

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DONDURMA ÜRETİMİNDE BALKABAĞINDAN ELDE EDİLEN LİF
KONSANTRESİNİN KULLANILMASI**

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

SÜT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2016**

Her hakkı saklıdır

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

10.06.2016

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DONDURMA ÜRETİMİNDE BALKABAĞINDAN ELDE EDİLEN LİF KONSANTRESİNİN KULLANILMASI

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ayşe GÜRSOY

Bu çalışmada balkabağından elde edilen lif konsantresi farklı oranlarda (% 0, 0.5, 1.0, 1.5) dondurma üretiminde kullanılmış ve balkabağı lifinin dondurma miksi ve belli süreler depolanan (1., 30., 60., 90. gün) dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bal kabağı lifi ilavesi, dondurma mikslerinin kuru madde miktarlarını, kül miktarlarını ve viskozite değerlerini artırmış, pH değerleri ile titrasyon asitliğini etkilememiştir. Bal kabağı lifi, dondurma mikslerinin L* değerlerini azaltmış, a* ve b* değerlerini ise artırmıştır. Dondurma miksklerine katılan bal kabağı lifi arttıkça toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri artmıştır. Dondurma örneklerinde, bal kabağı lifi arttıkça kuru madde miktarı, kül miktarı ve hacim artışı değerlerinde artış görülmüştür. Farklı oranlarda bal kabağı lifi içeren ve 90 gün depolanan dondurmaların pH ve titrasyon asitliği değerleri, katma oranına bağlı olarak değişmemiş fakat depolamaya bağlı olarak biraz artmıştır. Dondurma örneklerinde, bal kabağı lifi arttıkça erime oranları azalmış, ilk damlama süreleri ve sertlik değerleri artmış, bu değerler depolama sürelerinden fazla etkilenmemiştir. Bal kabağı lifi arttıkça dondurma örneklerinde L* değerleri azalmış, a* ve b* değerleri ise artmıştır. Depolama ile dondurma örneklerinin a* değerlerinde artma, L* ve b* değerlerinde ise azalma meydana gelmiştir. Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri bal kabağı lifi katkısı ile artmıştır. Depolama süresince toplam diyet lif miktarlarında değişme olmamış, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kontrol örneğinden sonra en beğenilen dondurma örnekleri %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma örnekleri olmuştur.

Haziran 2016, 80 sayfa

Anahtar Kelimeler: Bal Kabağı Lifi Konsantresi, Dondurma, Diyet Lif, Toplam fenolik madde, Antioksidan aktivite

ABSTRACT

Master Thesis

USING OF FIBER CONCENTRATE OBTAINED FROM PUMPKIN IN ICE CREAM PRODUCTION

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Dairy Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayşe GÜRSOY

In this study, fiber concentrate derived from pumpkin was used in ice cream production at different rates (0%, 0.5, 1.0, 1.5) and pumpkin fibers' effect on physical, chemical and sensory properties of ice cream mix and ice cream stored a certain period of time (1, 30, 60, 90 days) were investigated. Pumpkin fiber addition increased the amount of dry matter and ash content of ice cream mix, viscosity values, did not affect the titratable acidity and pH. Pumpkin fiber reduced the L* values of ice cream mix, a* and b * values were increased. As pumpkin fiber added to icecream mix increased, the total dietary fiber content, total phenolic contents and antioxidant activity values increased. In ice cream samples, increases in the amount of dry matter, ash and volume were observed with pumpkin fiber increasing. pH and titratable acidity values of ice cream containing pumpkin fiber at different rates and stored 90-day did not change depending on the addition rate but increased somewhat, depending on storage. In ice cream samples, as pumpkin fiber increased the melting rate decreased, in the first dripping time and hardness values increased, these values are not affected from storage period. While pumpkin fibers are increasing, L* values decreased, a* and b* values increased in ice cream samples. a* values of storage and freezing samples increased, whereas L* and b* values decreased. The amount of total dietary fiber, total phenolic contents and antioxidant activity values of ice cream samples increased with pumpkin fiber addition. During the storage period, the total amount of dietary fiber did not change, but a decrease in total phenolic content and antioxidant activity values occurred. According to the sensory evaluation, top-rated ice cream samples after control samples were samples containing 1.0% pumpkin fibers.

June 2016, 80 pages

Key Words: Pumpkin fiber concentrated, ice cream, total dietary fiber content, total phenolic contents, antioxidant activity

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında destek ve düşünceleriyle bana yol gösteren, araştırmam süresince önemli katkılarda bulunan, her konuda yardımcı olan, sabır, ilgi ve alakasını benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ayşe GÜRSOY'a (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı).

Dondurma üretimi sırasında yardımlarını esirgemeyen; Sayın Volkan MERTEL ve Sayın Vildan AYKAN'ın şahsında Arolez Gıda Sanayii ve Ticaret A.Ş. çalışanları ile Sayın Salih ÖZCAN'ın şahsında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesi çalışanlarına, çalışmalarım süresince fikir ve önerileriyle destek olan Sayın Prof. Dr. Asuman GÜRSEL'e (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı), çalışmamın her aşamasında yardımda bulunan ve yol gösteren Sayın Prof. Dr. Berrin ÖZKAYA'ya (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı), laboratuvar çalışmalarım ve analizlerimin değerlendirilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Sedat VELİOĞLU'na, (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı). Arş. Gör. Burcu DUMAN'a ve Arş. Gör. İrem ÖZKESER'e, laboratuvar çalışmalarımda yanımda olan Süt Teknolojisi Bölümü laboratuvar sorumlusu Seval MUNGAN'a, denemelerimin istatistiksel analizlerinin yapılmasında ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Fikri GÖKPINAR'a (Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı).

Duyusal değerlendirmelerimin ciddiyle yürütülmesinde değerli yardımlarını gördüğüm Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü ve Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi ve elemanlarına, laboratuvar çalışmalarımı gerçekleştirebilmem amacıyla bana tolerans gösteren kurumum TİGEM ve Hayvancılık İşleri Daire Başkanlığına,

Tez yazım aşamasında bana yardımcı ve destek olan abim Enver KAHVECİ ve sevgili arkadaşım Cansu ERSÖZ'e, sevgi ve hoşgörüsüyle benim her zaman yanımda olan canım aileme, nişanım Uğur ERDOĞAN'a ve bana destek olan dostlarıma en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

Ankara, Haziran 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem.....	16
3.2.1 Bal kabağından konsantre lif üretim yöntemi.....	16
3.2.2 Dondurma üretimi.....	17
3.3 Uygulanan Analizler.....	19
3.3.1 Bal kabağı lif konsantresinde yapılan analizler.....	19
3.3.1.1 Rutubet miktarı.....	19
3.3.1.2 Kül miktarı.....	19
3.3.1.3 Protein miktarı.....	19
3.3.1.4 Toplam diyet lif miktarı.....	19
3.3.1.5 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini için ekstraksiyon yöntemi.....	20
3.3.2 Yağsız süt analizleri.....	21
3.3.3 Yağsız süttozu analizleri.....	21
3.3.4 Krema analizleri.....	21
3.3.5 Dondurma miksinde yapılan analizler.....	21
3.3.5.1 Toplam kurumadde miktarı.....	21
3.3.5.2 Kül miktarı.....	22
3.3.5.3 Titrasyon asitliği.....	22
3.3.5.4 pH değeri.....	22
3.3.5.5 Yağ miktarı.....	22
3.3.5.6 Viskozite değeri.....	22
3.3.5.7 Renk.....	23
3.3.5.8 Toplam diyet lif miktarı.....	23
3.3.5.9 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini için ekstraksiyon yöntemi.....	23
3.3.6 Dondurma analizleri.....	24
3.3.6.1 Toplam kurumadde miktarı.....	24
3.3.6.2 Kül miktarı.....	25
3.3.6.3 Titrasyon asitliği.....	25
3.3.6.4 pH değeri.....	25
3.3.6.5 Hacim artışı.....	25
3.3.6.6 Erime oranı.....	25
3.3.6.7 Sertlik değeri.....	26

3.3.6.8 Renk.....	26
3.3.6.9 Toplam diyet lif miktarı.....	26
3.3.6.10 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini.....	26
3.3.6.11 Duyusal değerlendirme.....	27
3.3.6.12 İstatistiksel değerlendirme.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	29
4.1 Üretimde Kullanılan Maddelerin Özellikleri.....	29
4.2 Bal Kabağı Lifinin Bazı Özellikleri.....	29
4.3 Dondurma Mikslerinin Özellikleri.....	31
4.3.1 Kuru madde miktarı.....	31
4.3.2 Kül miktarı.....	32
4.3.3 Titrasyon asitliği.....	33
4.3.4 pH.....	34
4.3.5 Yağ miktarı.....	35
4.3.6 Viskozite değeri.....	36
4.3.7 Renk değerleri.....	38
4.3.8 Toplam diyet lif miktarı.....	41
4.3.9 Toplam fenolik madde miktarı.....	42
4.3.10 Antioksidan aktivitesi.....	43
4.4 Dondurmaların Özellikleri.....	44
4.4.1 Kuru madde miktarı.....	44
4.4.2 Kül miktarı.....	45
4.4.3 Yağ miktarı.....	46
4.4.4 Hacim artışı.....	47
4.4.5 Titrasyon asitliği.....	48
4.4.6 pH değeri.....	50
4.4.7 Erime oranları.....	51
4.4.8 Sertlik değerleri.....	55
4.4.9 Renk değerleri.....	57
4.4.9.1 L* değeri.....	57
4.4.9.2 a* değeri.....	58
4.4.9.3 b* değeri.....	60
4.4.10 Toplam diyet lif miktarı.....	62
4.4.11 Toplam fenolik madde miktarı.....	63
4.4.12 Antioksidan aktivite.....	65
4.4.13 Duyusal Değerlendirme.....	67
5. SONUÇLAR.....	72
KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ	80

SİMGELER DİZİNİ

Rpm	Dakikadaki devir sayısı
Cp	Viskozite değeri
nm	Nanometre
mPas	Milipaskal
%LA	Yüzde laktik asit
μl	Mikrolitre
mm	Milimetre
μmol	Mikromol

Kısaltmalar

AACC	American Association for Clinical Chemistry
AOAC	Association of Official Analytical Chemistry
DPPH	2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
GAE	Gallik asit eşdeğeri
TE	Troloks eşdeğeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Balkabağı örneğinden konsantre lif eldedilmesi.....	16
Şekil 3.2 Dondurma üretim şeması.....	18
Şekil 4.1 Dondurma mikslerinin kuru madde miktarları.....	32
Şekil 4.2 Dondurma mikslerinin kül miktarları.....	33
Şekil 4.3 Dondurma mikslerinin titrasyon asitliği.....	34
Şekil 4.4 Dondurma mikslerinin pH değerleri.....	35
Şekil 4.5 Dondurma mikslerinin yağ miktarı.....	36
Şekil 4.6 Dondurma mikslerinin viskozite değerleri.....	37
Şekil 4.7 Dondurma mikslerinin L* değerleri.....	38
Şekil 4.8 Dondurma mikslerinin a* değerleri.....	39
Şekil 4.9 Dondurma mikslerinin b* değerleri.....	39
Şekil 4.10 Dondurma mikslerinin toplam diyet lif miktarları.....	41
Şekil 4.11 Dondurma mikslerinin toplam fenolik madde miktarları.....	42
Şekil 4.12 Dondurma mikslerinin antioksidan aktivite değerleri.....	43
Şekil 4.13 Dondurma örneklerinin kurumadde miktarları.....	45
Şekil 4.14 Dondurma örneklerinin kül miktarları.....	46
Şekil 4.15 Dondurma örneklerinin yağ miktarları.....	47
Şekil 4.16 Dondurma örneklerinin hacim artış değerleri.....	48
Şekil 4.17 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri.....	49
Şekil 4.18 Dondurma örneklerinin pH değerleri.....	51
Şekil 4.19 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri.....	52
Şekil 4.20 Dondurma örneklerinin sertlik değerleri.....	56
Şekil 4.21 Dondurma örneklerinin L* değerleri.....	57
Şekil 4.22 Dondurma örneklerinin a* değerleri.....	59
Şekil 4.23 Dondurma örneklerinin b* değerleri.....	61
Şekil 4.24 Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları.....	63
Şekil 4.25 Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları.....	64
Şekil 4.26 Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri.....	66
Şekil 4.27 Dondurma örneklerinin renk ve görünüş değerleri.....	68
Şekil 4.28 Dondurma örneklerinin yapı ve tekstür değerleri.....	69

Şekil 4.29 Dondurma örneklerinin tat ve aroma değerleri.....	70
Şekil 4.30 Dondurma örneklerinin duyusal değerlendirme toplam puanları.....	70

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Dondurma örneklerinin duysal değerlendirme kriterleri.....	27
Çizelge 4.1 Süt tozu ve kremanın bazı özellikleri.....	29
Çizelge 4.2 Bal kabağı lifinin bazı özellikleri.....	30
Çizelge 4.3 Dondurma mikslerinin bazı özellikleri.....	31
Çizelge 4.4 Dondurma mikslerinin viskozite değerler.....	36
Çizelge 4.5 Dondurma mikslerinin renk değerleri.....	38
Çizelge 4.6 Dondurma mikslerinin toplam diyet lif, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri.....	41
Çizelge 4.7 Dondurma örneklerinin bazı özellikleri.....	44
Çizelge 4.8 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği.....	49
Çizelge 4.9 Dondurma örneklerinin pH değerleri.....	50
Çizelge 4.10 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri.....	52
Çizelge 4.11 Dondurma örneklerinin erime oranları.....	54
Çizelge 4.12 Dondurma örneklerinin sertlik değerleri.....	55
Çizelge 4.13 Dondurma örneklerinin L* değerleri.....	57
Çizelge 4.14 Dondurma örneklerinin a* değerleri.....	59
Çizelge 4.15 Dondurma örneklerinin b* değerleri.....	60
Çizelge 4.16 Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları.....	62
Çizelge 4.17 Dondurma örneklerinin fenolik madde miktarları.....	64
Çizelge 4.18 Dondurma örneklerinin antioksidan değerleri.....	66
Çizelge 4.19 Dondurma örneklerinin duysal özellikleri.....	68

1. GİRİŞ

Dondurma; süt ve ürünleri, tatlandırıcı maddeler, stabilizer-emülsifiyerler, renk, aroma ve çeşni maddelerinden oluşan karışımın dondurucu adı verilen özel düzenlerde işlenmesiyle elde edilen bir üründür. Dondurmanın besin değeri ve enerji içeriği bileşimindeki maddelere bağlı olarak değişmekte; aynı miktardaki süte göre daha yüksek oranda enerji, vitamin ve mineral sağlayan dondurmada süttekinin 3-4 katı kadar yağ, karbonhidrat ve protein bulunmaktadır. Ayrıca yapımında kullanılan meyve, kuruyemiş, yumurta, çeşitli şeker ve şekerleme ürünleri, stabilizerler ve emülgatörler besin değerinin artmasını sağlamaktadır.

Dondurma, değişik tüketici gruplarının ihtiyacına cevap verebilecek şekilde bileşimi değiştirilebilen ve çeşitlendirilebilen ürünlerden birisidir. Yağ ve şeker içeriği azaltılarak ya da tatlandırıcı maddenin tipi değiştirilerek farklı tipte dondurma üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bileşiminin biyoaktif unsurlarla zenginleştirilebilmesi, probiyotik bakterilerin ve prebiyotik liflerin kullanımına elverişli olması, dondurmayı fonksiyonel bir ürün haline getirmektedir.

Son yıllarda beslenmeye bağlı bir takım hastalıkların yaygınlaşması üzerine, gıdalardaki fonksiyonel bileşikler olarak tanımlanan diyet lifler, antioksidanlar, fenolikler vb. fitokimyasallara ilgi giderek artmıştır. Bunun nedeni, toplumların lif miktarı az olan gıdaları tüketmeleri sonucunda kalp ve damar hastalıkları, kolon kanseri, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklara yakalanma riskinin giderek artmasıdır. Sadece bitkisel gıdalarda bulunan, vücutta önemli metabolik ve fizyolojik etkileri bulunan ve insan sindirim enzimleri tarafından parçalanamayan selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve gam maddeleri gibi diyet lif bileşiklerinin sağlık üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Asp vd. 1993). Bunların bağırsak içeriğinin hacmini arttırmaları, bağırsak hareketini düzenlemeleri, bağırsakta bulunan yararlı mikroflora gelişimini sağlamaları, tampon kapasiteleri nedeniyle mide asidinin fazlasını bağlamaları, vücutta serum kolesterol ve düşük densiteli lipoprotein kolesterol oranını düzenlemeleri gibi birçok yararlı etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Peters 2003). Diyet liflerin glukoz, insülin ve

glukagon düzeyini düşürerek veya gastrointestinal hormon salgısını azaltarak glukoz absorpsiyonunu yavaşlattığı ifade edilmektedir (Asp vd. 1993).

Yapılan çalışmalar, fenoliklerin ve antioksidanların insanlarda bir takım kronik risk faktörlerinin düşürülmesinde çok önemli rollerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Fenolik maddeler vücuda alındıklarında antioksidan, antiaging, antikanserojen olarak görev yapabilmektedirler (Han vd. 2007). Antioksidanların ise oksidatif strese karşı organizmayı korumaları dışında vücutta özellikle de sindirim sisteminde ve kolon dokusundaki serbest radikalleri, reaktif oksijen ve nitrojen bileşiklerini ortadan kaldırıcı, enzim sistemini (lipoksigenaz gibi) düzenleyici etkileri olduğu, düzenli olarak alındıklarında da koroner kalp hastalığı ve bazı kanser formlarına yakalanma riskini düşürdükleri hakkında birçok çalışma bulunmaktadır (Duthie ve Crozier 2000).

Meyve ve sebzeler, yüksek oranda lif içermeleri, flavanoidler, karotenoidler ve polifenoller gibi biyoaktif bileşikler bakımından zengin olmaları, kuvvetli antioksidan özellikleri nedeniyle iyi birer diyet lif kaynağı olarak gösterilmektedir (Fernandez-Ginez vd. 2003).

Balkabağı, kabakgiller (Cucurbitaceae) familyasında yer almakta; Türkiye, Amerika, Çin, Mısır ve Hindistan başta olmak üzere dünyada yaygın olarak tüketilmektedir. Balkabağı, mineral ve diyet lif bakımından zengin olmakla beraber fenolik ve antioksidan bakımından da iyi bir kaynaktır. Balkabağı pulpu yüksek oranda diyet lif içermektedir (Escalada vd. 2006)

Dondurma yüksek besleyici ve yüksek kalori değerine sahip olmakla beraber diyet lif ve doğal antioksidan yönünden zengin bir ürün olarak görülmemektedir. Bu nedenle son yıllarda yapılan çalışmalarda antioksidan ve diyet lif içeren bazı meyve ve sebzeler dondurma bileşimine eklenerek söz konusu bileşenler yönünden zenginleştirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Soukulois vd. 2014). Özellikle turunçgillerden elde edilen lifler yağ ikame maddesi ve yapı ve tekstürü düzeltici ajan olarak dondurma üretiminde kullanılmaktadır (Dervişoğlu ve Yazıcı 2006, Sun-Waterhouse vd. 2013, Crizel vd. 2013).

Bu çalışmada bal kabağından belli işlemler sonucunda elde edilen ve diyet lif, antioksidan, fenolik vb. fitokimyasallarca zengin olan konsantre lifin dondurma üretiminde kullanılarak ürünün fizikokimyasal, besinsel ve duyusal niteliklerine etkisi belirlenecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dondurma; süt ve ürünleri, tatlandırıcı maddeler, stabilizerler, emülsifiyerler, renk, aroma vb. maddelerin katılıp pastörize edilerek hazırlanan miksin homojenize edilmesi, soğutulması, olgunlaştırılması ve dondurulması ile elde edilen donmuş bir süt ürünüdür (Frost vd. 2005, Güner vd. 2007, Singh vd. 2014). Pastörize edilip olgunlaştırılmış mikse havanın katılması ve oluşan karışımın uygun şartlarda dondurulması ile elde edilen dondurma, yağ, protein, şeker, mineral maddeler ve buz kristallerinin bir dispersiyonu şeklinde olup kompleks kolloidal donmuş bir yapıya sahiptir (Marshall vd. 2003, Soukoulis vd. 2009).

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'ne göre dondurma; “İçerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımın pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan bir üründür” şeklinde tarif edilmektedir (Anonymous 2005).

Dondurmanın tarihçesi bundan yaklaşık 3000 yıl öncesine dayanmaktadır. İlk kez Çinliler karla meyve sularını karıştırarak tüketmişler, daha sonraları dondurma benzeri bu ürünler Venedik ve Kuzey İtalya'ya götürülmüş ve buradan da tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Türkiye'de dondurmanın üretimi hakkında kesin bir bilgi olmamakla beraber dondurmanın, ilk olarak 1900 lü yılların başlarında İstanbul'da yapıldığı, buradan da Anadolu'ya geçtiği sanılmaktadır. İlk zamanlar dondurma üretimi bazı lokanta ve otellerde yapılırken daha sonraları dükkân ve sokak dondurmacılığı ortaya çıkmış ve teknik bilgi ve modern ekipmanların olmadığı küçük işletmelerde dondurma yapılmaya başlanmıştır. Dondurma üretimi için ilk modern tesis Ankara'da Atatürk Orman Çiftliğinde kurulmuştur. Günümüzde ise dondurma üretimi, son derece modern tesislerde farklı çeşitlerin üretildiği önemli bir sanayi kolu haline gelmiştir.

Dondurma; süt ürünleri içerisinde oldukça fazla tercih edilen, zengin bir besin içeriğine sahip bulunan, sindirimi kolay, kendine özgü tat, aroma ve tekstürü olan ayrıca tüketiciler tarafından ferahlatıcı özellikleri nedeniyle, daha fazla yaz aylarında tketylmekle beraber, yıl boyunca da tketyim alışkanlığı devam eden bir gıda maddesidir(Cruz vd.2009). Dondurma karbonhidrat, yağ, protein gibi makrobileşenler; A, D ,E vitaminleri ile kalsiyum gibi mikrobileşenler bakımından zengin olmasına karşın C vitamini, renk maddeleri ve fenolik maddeler gibi doğal antioksidanlar bakımından ise oldukça zayıftır (Sun-Waterhouse vd. 2013).

Dondurmanın bileşiminde çok çeşitli vitaminler (A, D, E, K, B2, B6, B12 ve C) ile yeterli sayılabilecek düzeyde bazı mineral maddeler (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn ve Zn) bulunmaktadır. Ayrıca dondurma yapımında kullanılan sütün bileşiminde bulunan proteinler esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir biçimde içermekte ve dondurmada süte göre daha fazla yağ ve protein bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı dondurma beslenme ve kalori bakımından önemli bir süt ürünü olduğu ifade edilmektedir (Erkaya vd. 2012).

Son yıllarda bilinçli tüketicilerin sağlıklı ve fonksiyonel gıda tketymek istemeleri nedeniyle diyet lifler (Soukoulis vd. 2009), probiyotikler (Alamprese vd. 2002, Akin vd. 2007), laktik asit bakterileri (Hong ve Marshall 2001), alternatif tatlandırıcılar (Soukoulis, Lyroni ve Tzia 2010), doğal antioksidanlar (Hwang vd. 2009) ve düşük glisemik indeksli tatlandırıcılar (Whelan vd. 2008) gibi besinsel ve fizyolojik özellikleri olan bileşenler dondurma üretiminde kullanılmaya başlanmıştır (Soukoulis vd. 2010).

Diyet lif, insan vücudundaki sindirim enzimleri tarafından hidroliz edilemeyen, selüloz, hemiselüloz, lignin, oligosakkaritler, zamk maddeleri, pektin gibi bileşiklerden oluşan bitki hücresi materyali olarak tanımlanmaktadır (Vergara-Valencia vd. 2007). Meyve ve sebzeler, baklagiller, tahıllar diyet lif içeriği bakımından zengin gıdalar olarak bilinmektedir (Dreher 2001). Diyet lif bileşiklerinin sahip oldukları çözünürlük/viskozite, hacim arttırma, bağlama kapasitesi ve sindirilebilirlik gibi fiziksel özellikler sağlık üzerindeki fizyolojik etkilerinin temel nedenini oluşturmaktadır (Schneeman 1998). Diyet lif bileşikleri kaynaklarına, çözünürlüklerine ve kimyasal

yapılarına bağılı olarak hastalık risklerinin azaltılmasında büyük rol oynamakta, kolon kanseri, obezite, hemoroid, divertiküloz, gibi hastalıklar üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Peters 2003). Yüksek lif içerikli gıdaların tüketimi ile hipertansiyon ve diyabet gibi rahatsızlıkların da giderilebileceği ifade edilmektedir(Rodriguez vd. 2006).

Diyet lif bileşiklerinin bağırsak içeriğinin hacmini arttırdıkları, bağırsak hareketini düzenledikleri ve bağırsakta bulunan yararlı mikroorganizma florasının gelişmesini sağladıkları, tampon kapasiteleri nedeniyle mide asidinin fazlasını bağlayabildikleri ifade edilmiş, bunların obezite, kolon kanseri, hemoroid, divertiküloz gibi hastalıklara olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Dreher 2001, Schneeman 2001, Slavin vd. 2001, Bingham 2003, Peters 2003). Diyet lif bileşikleri vücuttaki serum kolesterol seviyesini düşürerek LDL kolesterol (düşük densiteli lipoprotein kolesterol) oranını düzenlemekte, böylece damar tıkanıklığına ve koroner kalp hastalıklarına yakalanma riskini de azaltmaktadır (Dreher 2001, Terry 2001, Bingham 2003, Peters 2003). Bazı kaynaklarda günlük diyet lif tüketimi kişi başına yaklaşık 20-35 g/gün ya da 10-13 g/1000 kcal olarak verilirken (Thebaudin vd. 1997, Dreher 2001, Kathy 2005) bazı kaynaklarda günlük alınması gereken diyet lif miktarı kadınlar için 25 g/gün, erkekler için 28 g/gün olarak verilmektedir (Trumbo vd. 2002). Yapılan çalışmalar sonucunda yeterli miktarda alınan diyet lifin kolorektal kansere yakalanma riskini %40 oranında azalttığı ifade edilmiştir (Kathy 2005). Marlett vd. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada günde 50 g düzeyindeki diyet lifin uzun süreli tüketimi ile tip I diyabet hastalığının görülme olasılığının önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar çözünür diyet lifin yüksek hipokolesterolemik etkiye sahip olduğunu ve sağlık açısından çözünür diyet lifin çözünmeyen diyet life oranının önemli olduğunu ifade etmişlerdir (Schneeman 1987, Jaime vd. 2002, Figuerola vd. 2005).

Diyet lif genelde viskoz ve hidrokolloid tabiatında olduğundan gıdalarda su tutucu, jel oluşturunu, kıvam artırıcı, film oluşturunu, emülsifiye edici ajan ve stabilizör olarak kullanılırlar. Diyet liflerin gıdalarda kalori değerini azaltmaları, yağ yerine ikame edilebilme özellikleri, yüksek su tutma kapasitelerine sahip olmaları, yapışkanlığı azaltmaları, stabilizör ve tekstür düzenleyici, viskozite ve jel oluşturma özellikleri bulunmaktadır (Inglett 1997, Gelroth ve Ranhotra 2001, Vergara-Valencia vd. 2007).

Beslenme ve lifin fonksiyonel özellikleri açısından diyet lifin yapısındaki suda çözünen lif miktarının çözünmeyen lif miktarına oranının da önemli olduğu, gıda ingredientı olarak kullanılacak diyet liflerinde bu oranın 1:2 oranında olmasının uygun olacağı ifade edilmektedir (Schneeman 1987, Jaime vd. 2002).

Beslenme ve sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin anlaşılmasından sonra diyet lifin “fonksiyonel katkı” olarak kullanılmasında ve gıdaların diyet lifçe zenginleştirilmesi uygulamalarında önemli artış olmuştur (Dreher 2001, Chau vd. 2004, Rodríguez vd. 2006, Sudha vd. 2007). Yapılan araştırmalarda, meyve ve sebzelerden elde edilen diyet liflerin fonksiyonel özelliklerinin, yüksek miktarlarda biyoaktif bileşikleri içermelerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Saura-Calixto 1998). Flavonoidler ve karotenoidler yüksek antioksidan aktiviteleri nedeniyle, hücre membranlarındaki serbest radikallere bağlanarak yağ asitlerinin peroksidasyonunu önlemekte böylece hücre inaktivasyonunu engellemektedir (Vergara-Valencia vd. 2007).

Gıdalarda fonksiyonel katkı olarak kullanılan ve fonksiyonel özelliğe sahip olan bileşenlerin gıdalarda olduğu şekliyle yani saf haliyle alınması önemli noktalardan birisidir. Söz konusu bileşenler “nutrasetik” veya “gıda bütünleyici” terimi adı altında tablet, kapsül, yumuşak jel, jelatin kapsül, sıvı veya toz halinde ticari olarak bulunabilmektedir. Ancak ticari olarak tüketilen bileşenler aynı fonksiyonel özelliği göstermemektedir. Çünkü izole edilen saf bileşenler hem biyoaktivitelerini kaybetmekte hem de gıdanın içindeki diğer bileşenlerle sinerjistik etkiye girmediklerinden fonksiyonel etkileri azalmaktadır. Bu bakımdan meyve ve sebzeler en iyi kaynak olarak görülebilir.

Meyve ve sebzelerin posa ve kabukları önemli oranda diyet lif bileşikleri içermektedir. Ayrıca bunların besleme özelliklerinin üstün, kalori değerlerinin düşük, su ve yağ tutma kapasitelerinin yüksek, ürün tadındaki etkilerinin olumlu olması gibi önemli avantajları bulunmaktadır. Meyve-sebze posa ve kabuklarının diyet lif kaynağı olması yanında en önemli avantajlarından birisi de bileşimlerinde bulunan birtakım biyoaktif bileşiklerdir. Bu bileşikler sayesinde kolon ve karaciğer kanseri hücrelerinin gelişmesini engelleme özelliğine sahip bulunmaktadır (Fernandez-Ginez vd. 2003).

Bitkiler ve özellikle çilek gibi meyvelerin yüksek antioksidan aktivitesi, mineral madde, vitamin ve lif içeriği nedeniyle sağlık üzerine çok önemli etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Zhao 2007). Meyveler çok çeşitli renklere sahip bulunmaktadır. Özellikle kırmızı, mavi ve turuncu renklerin antosiyanin ve karotenoidlerden sorumlu olduğu belirtilmektedir (Brouillard 1983). Birçok araştırmacı, meyvelerin bu özellikleri nedeniyle dondurmanın besin değerini artırmak, dondurmaya fonksiyonel özellik kazandırmak, tüketicinin beğeneceği farklı çeşitler üretmek amacıyla değişik meyveleri değişik şekillerde (meyve posası, ekstraktı vb.) dondurmada kullanarak dondurmanın fiziksel, kimyasal, tekstürel, duyuşal ve besinsel özelliklerini araştırmaktadırlar.

Erkaya vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, dondurmanın besin değerini artırmak ve fonksiyonel bir dondurma üretmek için dondurmaya farklı oranlarda (%5, 10, 15) Bektaşî üzümü (*Physalis peruviana* L.) katılmış ve bunların dondurmaların fiziksel, kimyasal, mineral içeriği ile duyuşal özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda Bektaşî üzümü katma oranına bağlı olarak dondurma örneklerinin Fe, Zn, Mn, K ve Na miktarlarının arttığı, Ca ve P içeriğinin azaldığı, Mg içeriğinin ise değişmediği ifade edilmiştir. Ayrıca duyuşal değerlendirme sonucunda panelistler tarafından en yüksek puanın %15 bektaşî üzümü içeren dondurmalarla verildiği görülmüştür.

Sun-Waterhouse vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, üç farklı kividenden (yeşil, altın ve kırmızı) elde edilen kivi suyu ile dondurmalar yapılmış ve bunların dondurmanın antioksidan, toplam fenolik ve C vitamini üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesinin en fazla kırmızı kividenden elde edilen dondurma örneklerinde bulunduğu belirtilmiştir.

Meyve suyu sanayinde, meyve suyu üretildikten sonra geriye kalan atıklar iyi bir diyet lif kaynağı olmakla beraber bunlar genelde hayvan yemi ya da gübre olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu atıklar ciddi bir çevre sorununa neden olmaktadır (Lario vd. 2004). Meyve suyu sanayi yan ürünü olan bu atıkların değerlendirilmesi ve bunlardan elde edilen liflerin gıdalarda kullanılabilirliğini araştırmak için çalışmalar yapılmıştır.

Turunçgil liflerinin dondurmada kullanımı üzerine Dervişoğlu ve Yazıcı (2006) tarafından yapılan bir çalışmada turunçgil lifi farklı oranlarda, stabilizör/emülsifiyerle birlikte ve stabilizör/emülsifiyer olmadan katılarak dondurma örnekleri hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda turunçgil lifi ve stabilizör/emülsifiyer kombinasyonunun birlikte kullanıldığı dondurma örneklerinden dana iyi sonuçların alındığı ve dondurmada kullanılabilecek maksimum konsantrasyonun %0.8 turunçgil lifi ve stabilizör/emülsifiyer kombinasyonunun olduğu ifade edilmiştir.

Cam vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada dondurmada, yüksek antioksidan ve fenolik içeriğine sahip olan nar kabuğu kullanılmıştır. Çalışma sonunda nar kabuğunun dondurmanın fenolik içeriğini, antioksidan aktivitesini artırdığı, antidiyabetik özelliklerini olumlu etkilediği, pH, toplam asitlik ve renk değerlerinde ise önemli değişimler meydana getirdiği belirtilmiştir. Aynı zamanda nar kabuğu yağının süt yağı ile yer değiştirmesi ile dondurmanın konjuge yağ asit içeriğinde artış meydana gelmiştir.

Diyet liflerin önemi sadece sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle değildir. Bunun yanında fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle de gıda sanayinin birçok alanında kullanılmaktadırlar. Diyet lifler gıdalarda tekstür, jelleşme, emülsifiye ve stabilize etme özellikleri göstermekte ve yağ ikame edici olarak kullanılmaktadırlar. Karbonhidrat esaslı yağ ikame edicilerin fonksiyonel olarak jel formunda ve viskozitede artış sağlayıp tat ve tekstürü düzenlediği ve su tutma kapasitesini arttırdığı ifade edilmektedir (Dervişoğlu ve Yazıcı 2006).

Dondurma üretiminde meyve liflerinin kullanımının, uzun süre depolamada oluşan rekristalizasyonun azalması, miks viskozitesinin artması, buz kristal büyüklüğü üzerine olumlu etkisi, daha fazla homojen hava kabarcıklarının oluşumunu sağlaması, lif ve erime özellikleri nedeniyle yapıda düzelme olması, soğuk hissinin azalması gibi avantajları bulunmaktadır (Anonymous 2000).

Soukoulis vd. (2009) yaptıkları bir çalışmada yulaf, buğday, elma ve inülin lifleri kullanarak dondurma örnekleri hazırlamış ve bu liflerin dondurmanın reolojik özellikleri ile termal özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Selüloz ve hemi selülozdan meydana gelen suda çözünmeyen lifler viskoziteyi önemli oranda arttırmış, suda çözünen lifler ise dondurma örneklerinin reolojisini fazla etkilememiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, donmuş süt ürünlerinde kristalizasyonu ve rekristalizasyonu kontrol etmek amacıyla diyet liflerin potansiyel kullanımını önermişlerdir.

Düşük yağlı ve yüksek lifli gıdalar obezite, kolon kanseri, kardiovasküler hastalıklar gibi rahatsızlıklara yakalanma riskini azaltmaktadır (Mansour ve Khalil 1997). Bu nedenle dondurma endüstrisinde diyet lif gibi yağ ikame edici özelliğe sahip katkıları kullanılarak tat ve tekstür gibi önemli faktörleri değiştirmeden az yağlı ve yağsız dondurma çeşitleri geliştirmek için çalışmalar yapılmaktadır (Cadena ve Bolini 2011). Bu çalışmalardan birisi Crizel vd. (2013) tarafından, meyve suyu yan ürünü olan portakal lifleri üzerinde yapılmıştır. Araştırmacılar portakal liflerinin özelliklerini belirleyip dondurmalarda yağ ikame edici olarak kullanılabilirliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla birisi kabuk, pulp ve tohumlardan; diğeri ise sadece kabuk kısmından oluşan iki farklı portakal lifi kullanmışlardır. Her iki lif örneğinin de toplam diyet lif miktarı yüksek olup, çözünür ve çözünmeyen diyet lifler arasındaki oran istenen düzeyde bulunmuştur. Fenolik bileşikleri ve karotenoid içeriği bakımından oldukça iyi durumda olan portakal liflerinin dondurmanın renk, koku ve tekstür gibi özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmadan %70 oranında yağın azaltılması sağlanarak dondurmada yağ ikame edici olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Limsuwan vd. (2014), bazı seçilmiş bitki ekstraktları ile zenginleştirilmiş, şekerli ve yağlı azaltılmış süt bazlı dondurmalar yapmışlar ve bunların toplam fenolik madde içeriğini, antioksidan aktivitesini ve besinsel değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada bu bitki ekstraktları ile yapılmış dondurmaların kontrol örneğine göre toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan aktivitesinin arttığını, glikemik indeksin ise düştüğünü ifade etmişlerdir.

Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamamanın dışında insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde faydalar sağlayan, hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren, böylelikle hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Blades 2000, Roberfroid 2000, Bekers vd. 2001). Son yıllarda, fonksiyonel gıdaların üretimi amacıyla süt ürünlerinde tahıllar, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıların kullanımı ile diyet lif ile zenginleştirilmiş gıdalar üretilmektedir. Fonksiyonel özellik taşıyan diyet liflerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin ortaya çıkmasıyla bu ürünlerin tüketimine olan eğilim her geçen gün artmaktadır.

Karaman (2009) tarafından siyah çay, adaçayı, papatya ve ıhlamur gibi bitki çayları ile farklı oranlarda ve farklı sıcaklıklarda aromatize edilmiş dondurma üretimi araştırılmış ve elde edilen dondurma miksleri ile dondurmaların bazı fiziksel, kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Dondurma örnekleri içerisinde en fazla kuru madde papatya çayı ile aromatize edilen örneklerde, en fazla kül oranı ve asitlik değeri ise siyah çay ile aromatize edilen örneklerde saptanmıştır. Örnekler içerisinde toplam fenolik madde miktarı en fazla siyah çaylı örneklerden elde edilirken adaçaylı, papatya ve ıhlamurlu örneklerde bu değer fazla artış göstermemiştir. Hacim artış indeksi ve erime oranı değerleri açısından, çay tipi, çay miktarı ve demleme sıcaklığı parametreleri etkisi ile örnekler arasında farklılıklar meydana gelmiştir. Duyuşal değerlendirme sonucunda panalistler tarafından en fazla papatya çayı aromalı dondurma, en az ise adaçayı aromalı dondurma beğenilmiştir.

Dervişoğlu vd. (2004) sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan bileşenleri içeren yağsız soya ununun, vanilyalı dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda soya ununun dondurmalarda azot, pH ve b* renk değerini arttırdığını, titrasyon asitliği, hacim artışı, L* ve a* renk değerlerini ise azalttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca dondurmada yağsız soya unu ilavesi arttıkça, dondurmaların viskozite değerlerinin azaldığı bildirilmiştir.

Son yıllarda fonksiyonel gıdalar önem kazanmış, bu nedenle de birçok meyve ve bitkinin fonksiyonel özellikleri ve özellikle de bunların potansiyel olarak gıdalarda kullanılabilirliği araştırılmaya başlanmıştır. Bilindiği gibi şarap üzümünden elde edilmekte ve üzüm şarabının fiçılarda dinlendirilmesi sırasında maya, üzüm sapı, kabuğu, çekirdeği ve pulp içeren tortu kısmı dibe çökerek ayrılmaktadır. Bu çöken kısım atık bir ürün olup yüksek fenolik içeriğine ve kuvvetli antioksidan özelliğine sahip bulunmaktadır (Salmon vd. 2000, Negro vd. 2003). Bu özellikleri nedeniyle üzüm şarabı tortusunun dondurmada kullanılabilirliği üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan birisinde Hwang vd. (2009), üzüm şarabı tortusu ilave edilerek dondurma yapmış ve üzüm şarabı tortusunun dondurmanın reolojik özellikleri ile antioksidan aktivitesine etkilerini araştırmışlardır. Dondurmaya üzüm şarabı tortusu ilavesi dondurmanın pH, erime oranı, sıklık, parlaklık değerleri ile dondurmada donabilir su miktarını azaltmış buna karşılık viskozite, sarılık ve yağın destabilizasyonunu artırmıştır. Üzüm şarabı tortusunun %10-%15 oranında kullanılması dondurmada overrun değerini azaltmış, yağ globüllerinin partikül büyüklüğünü artırmıştır. Üzüm şarabı tortusunda bulunan antioksidanlar, dondurmada stabil kalmış ve dondurmanın indirgenme gücünü ve DPPH radikal bağlama aktivitesini artırmıştır. Araştırmacılar, üzüm şarabı tortusunun dondurmanın antioksidan aktivitesini arttırması nedeniyle dondurma endüstrisinde bir katma değer madde olarak kullanılabilecek potansiyele sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Şarap tortusunun dondurmada kullanımıyla ilgili diğer bir çalışma ise Sharma vd. (2015) tarafından yapılmıştır. Dondurma üretiminde 5, 10, 20, 40 g/kg şarap tortusu kullanan araştırmacılar şarap tortusunun dondurmanın duyuşal özellikleri ve besin değerlerini arttırmak, fizyokimyasal özelliklerini geliştirmek için dondurma üretiminde doğal bir katkı kaynağı olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca şarap tortusu ilavesi ile doğal, çekici renk ve tada sahip dondurmalar üretilabileceğini ifade etmişlerdir.

Meyveler genel olarak taze olarak tüketilmekle birlikte bazıları reçel, marmelat gibi gıdalara da işlenmektedir. Yapılarında bulunan bazı bileşenlerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin ortaya konmasıyla bu tür meyveler ve meyvelerden elde edilen ürünlerin gıdalarda kullanımı üzerinde yapılan çalışmaların sayısı da artış göstermiştir. Meyvelerden elde edilen bu ürünler genellikle unlu mamüllerde kullanılmakla birlikte

son yıllarda yoğurt, puding, dondurma ve dondurulmuş tatlılar gibi süt ürünlerinde de kullanım alanı bulmaktadır.

Geleneksel gıdalarımızdan birisi olan ve üzüm, kayısı vb. meyvelerden yapılan pekmez; magnezyum, fosfor ve demir bileşikleri bakımından zengin olup iyi bir antioksidan kaynağıdır. Farklı meyvelerden elde edilen pekmezin, dondurmanın bazı özellikleri üzerine etkisini görmek için Yesilsu (2006) tarafından bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada dondurma miksine farklı oranlarda (%2.5, %5.0, %7.5, %10.0) dut, üzüm ve kayısı pekmezi ilave edilmiş ve dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda mikse ilave edilen pekmez oranı arttıkça, kurumadde, asitlik, protein, kül, toplam şeker, invert şeker, sakkaroz değerlerinin arttığı, yağ ve pH değerleri ile dondurmalarda hacim artışının azaldığı ifade edilmiştir. Pekmez ilavesi renk değerlerinden L^* değerini azaltmış, b^* değerini ise arttırmıştır. Duyusal değerlendirmede renk ve görünüm bakımından en yüksek puanı %2.5 pekmez katkılı dondurma örneklerinin aldığı belirtilmiştir.

Antepüzümü (2005) tarafından farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla keçi sütüne farklı oranlarda bal (%20, %30, %40, %50) ve glikoz şurubu (%20, %30, %40, %50) katılarak Kahramanmaraş tipi dondurmalar üretilmiştir. Çalışma sonucunda farklı oranlarda bal ve glikoz şurubunun dondurmaların titrasyon asitliği, pH, hacim artışı, penetrometre değerleri, viskozite, renk-görünüş, yapı-kıvam ve tat-koku özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Dondurmalar fiziksel ve duyuşal özelliklerine göre değerlendirildiğinde dondurmalarda glikoz şurubu kullanılmasının bal kullanımına göre daha iyi sonuçlar verdiği, duyuşal özellikler bakımından ise kontrol örneğinden sonra en çok tercih edilen dondurmaların sırasıyla %50 ve %40 glikoz şurubu içeren dondurmalar olduğu ifade edilmiştir.

Genel olarak ülkemiz bitki örtüsünün zenginliği açısından dünyanın en önemli bölgelerinden biridir. İklim ve toprak koşulları her türlü meyve sebzenin yetiştirilmesine uygundur. Bunlardan bal kabağı kalsiyum, potasyum gibi mineraller; fitosteroller,

karotenoid ve tokoferol gibi antioksidanlar vitaminler ve diyet lif bakımından oldukça zengindir (Young vd. 2012). Escalada vd. (2006) tarafından, bal kabağının kimyasal kompozisyonu, toplam diyet lif içeriği, hipoglisemik özellikleri ve su tutma kapasitesi araştırılmış ve bal kabağının pulp kısmının yüksek miktarda diyet lif içerdiği ifade edilmiştir.

Bal kabağı bu özellikleri nedeniyle gıda sanayinde kullanılabilme özelliğine sahip bulunmaktadır. Bal kabağının gıdalarda kullanımı ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi bal kabağından lif elde edilerek bisküvide kullanılmasıdır. Diğer bir çalışma ise bal kabaklarının haşlanarak ve fırınlanarak pişirilmesi ve daha sonra bunların püre haline getirilip elde edilen pürelerin belli oranlarda dondurma mikslerine ilave edilip, dondurmaların duysal ve tekstür özelliklerinin araştırılmasıdır.

Günümüzde dondurma teknolojisindeki gelişmeler, insanların fonksiyonel gıdalara eğiliminin artması sade dondurmalar yanında diğer dondurma ve benzeri ürünlere ilgiyi arttırmıştır. Bu çalışmada bal kabağından konsantre lif elde edilmesi ve bunun dondurma üretiminde kullanılabilirliği araştırılacaktır. Böylece dondurma formülüne bal kabağından elde edilen lif konsantresi ilave edilerek bunun hangi oranlarda katılabileceği, kaliteyi etkilemeden diyet lif oranı yüksek, biyoaktif bileşikler (flavonoidler, karotenoidler, polifenoller vb) bakımından zengin, yeni ve sağlıklı dondurma çeşitlerinin geliştirilerek insanların sağlıklı gıda tüketmeleri sağlanmış olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Yağsız süttozu

Dondurma mikslerinin hazırlanmasında kullanılan Ova marka yağsız süttozu Akova Süt ve Gıda Mamülleri Sanayi ve Ticaret A.Ş'den (Konya) temin edilmiştir.

Krema ve yağsız süt

Miks bileşiminde kullanılan UHT yöntemiyle üretilmiş yağsız süt ve krema (Pınar Gıda San. ve Tic. A.Ş) piyasadan alınmıştır.

Stabilizer

Danisco firmasınca üretilen CREMODAN ®SIM VEG/Emulsifier&Stabiliser System (Yağ asitlerinin mono ve di-gliseridleri, selluloz sakızı, guar sakızı, karragenan, Na-alginat, keçi boynuzu sakızı) kullanılmıştır.

Şeker

Toz şeker piyasadan temin edilmiştir.

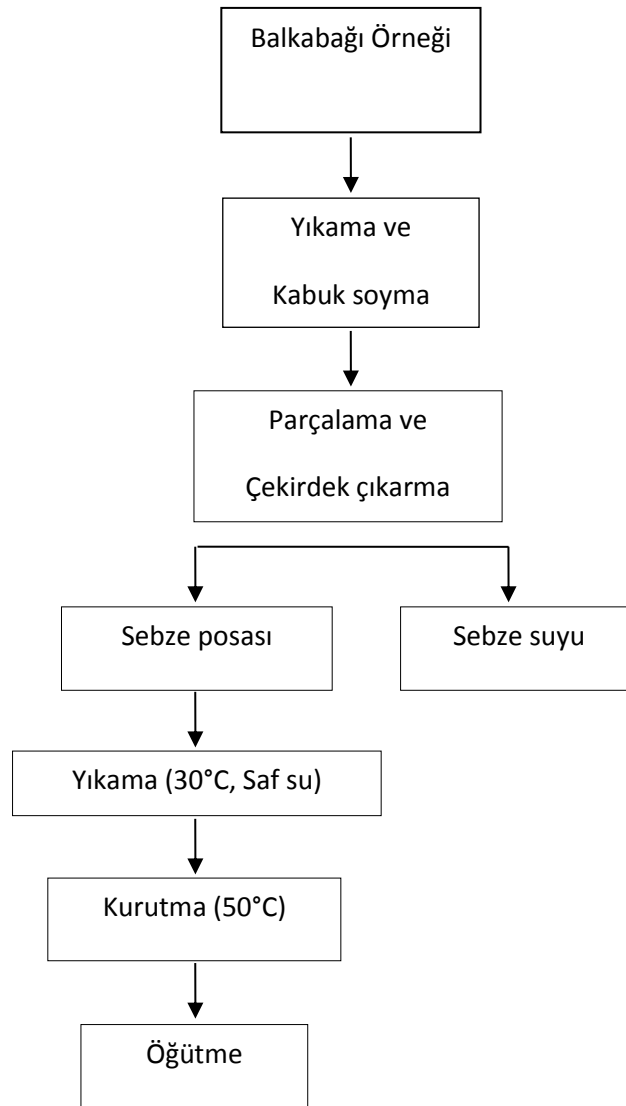
Balkabağı

Dondurmada lif katkısı olarak kullanılacak olan bal kabağı lifinin hazırlanmasında kullanılan bal kabağı marketten temin edilmiştir. Üretimde kullanılan balkabağı Arıcan-97 çeşididir. Arıcan-97 çeşidinin bitki boyu 70-80cm, meyve uzunluğu ve çapı kısa, geniş ve ovalimsidir. Olgun meyve renk tonu, koyu beyazımsı ve gridir. Meyve eti rengi ve kalınlığı; turuncu, 4.8-6.5cm'dir. Kurumadde oranı %14-16 arasındadır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Bal kabağından konsantre lif üretim yöntemi

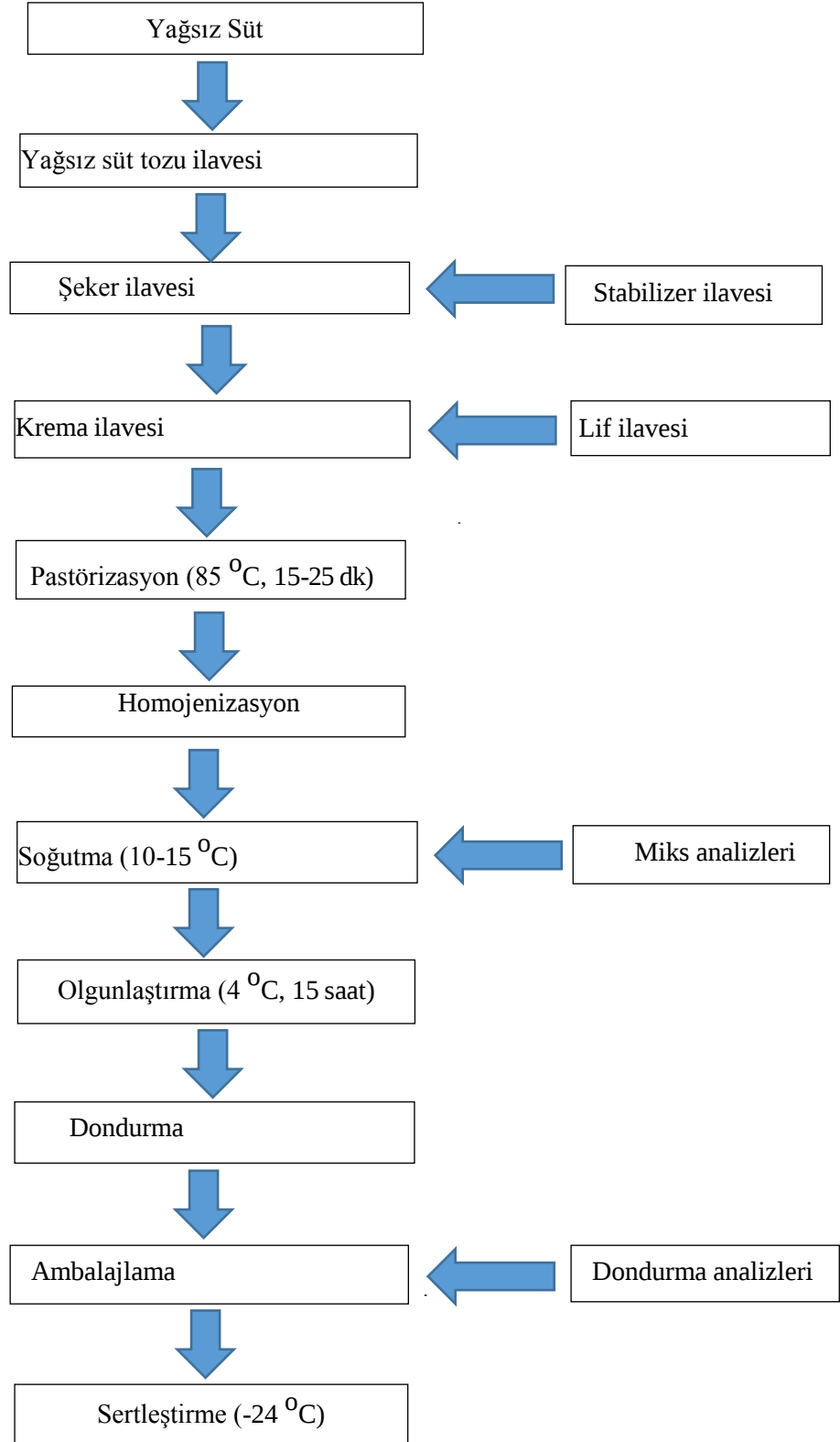
Bal kabağından konsantre lif üretiminde Figuerola vd. (2005)'da belirtilen yöntem şekil 3.1'de gösterildiği gibi kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Balkabağı örneğinden konsantre lif elde edilmesi

3.2.2 Dondurma üretimi

Dondurma miksi; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim, Araştırma ve Uygulama İşletmesi ve Bölüm Araştırma Laboratuvarında üretilmiştir. Dondurulma işlemi ise Arolez Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş'ne (Ankara) ait işletmede gerçekleştirilmiştir. Dondurma reçetesi; %16 süt yağsız kurumadde, % 3 yağ, % 15 şeker ve % 0.3 stabilizer içerecek şekilde belirlenmiş ve her bir deneme örneği için 4 litre miks ile çalışılmıştır. Her bir miks örneği ayrı ayrı hazırlanmış ve yukarıdaki reçeteye göre; lif katılmamış miks A örneğini (kontrol), % 0.5 lif ilaveli miks B örneğini, %1 lif ilaveli miks C örneğini ve % 1.5 lif ilaveli miks D örneğini oluşturmuştur. Üretilen 4 farklı dondurma -28-30 °C de 90 gün süreyle depolanmış ve depolamanın 1., 30., 60. ve 90. gününde analize alınmıştır. Dondurma üretimi şekil 3.2'de şematize edilmiştir. Deneme 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2 Dondurma üretim şeması

3.3 Uygulanan Analizler

3.3.1 Bal kabağı lif konsantresinde yapılan analizler

3.3.1.1 Rutubet miktarı

Lif örneğinin rutubet tayini için tartım kapları sabit ağırlığa getirilip içlerine yaklaşık 2 g (± 0.001) örnek tartılmış ve 105°C'deki etüvde 4 saat kurutulmuşlardır. Sürenin sonunda tartım kapları desikatörde soğutulup tartılarak ayrılan su miktarından % kuru madde miktarları hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

3.3.1.2 Kül miktarı

Örneklerin kül miktarlarını belirlemek için 550°C'de sabit ağırlığa getirilip içlerine yaklaşık 2 g (± 0.001) örnek tartılmış kül krozeleri, 550°C'de siyah rezidü kalmayana kadar yakma işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonunda krozeler desikatörde soğutularak tartılmış ve % kül miktarları hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

3.3.1.3 Protein miktarı

Lif örneğinin protein miktarları AACC Standart Metot No: 46-12'ye göre belirlenmiştir (Anonymous 2000).

3.3.1.4 Toplam diyet lif miktarı

Bal kabağı lifinde toplam diyet lif miktarı tayini için 1 g lif örneği alınıp üzerine MES-TRIS tampon çözeltisi konulup α -amilaz ilave edilmiş ve 95- 100°C su banyosunda 35 dakika bekletilmiştir. Daha sonra soğutulup üzerine proteaz ilave edilip 60°C su banyosunda, 30 dakika bekletilmiştir. Sürenin sonunda amiloglukozidaz katılıp 60°C su banyosunda, 30 dakika daha bırakılmıştır. Su banyosundan alınan örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulup üzerlerine %95 lik etil alkol ilave edilerek filtrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Filtratlar 103°C'de bir gece kurutulmuştur. Örnekteki kül miktarının

toplam diyet lif miktarını etkilememesi için 525°C’de örneklerde kül analizi yapılmıştır. Toplam diyet lif miktarını belirlemek için kurutma sonrasında elde edilen kalıntı miktarından kül miktarı çıkarılmış ve % diyet lif miktarı kuru madde üzerinden hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

3.3.1.5 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini için ekstraksiyon yöntemi

Bal kabağı lifi örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde tayini için ekstraksiyon yöntemi Singleton ve Rossi (1965) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu yöntemine göre tespit edilmiştir. Bu amaçla 1 g lif örneği 20 ml % 50’lik metanol ile 4 saat ekstraksiyona bırakılmıştır. Süre sonunda örnekler 10000 rpm’de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Bu ekstrakte edilen örnekler, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini için kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı

Ekstrakte edilen örneklerden 0.2 ml alınarak üzerine 1.8 ml saf su, 1 ml folin ayracı ve 2 ml % 20’lik doymuş Na₂CO₃ eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 735 nm’de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra örneklerin toplam fenolik madde miktarları, okunan absorbans değerlerinin önceden gallik asit ile oluşturulan absorbans-konsantrasyon standart grafiğinden elde edilen denklem de yerine konularak hesaplanmıştır (Singleton ve Rossi 1965).

Antioksidan aktivite

Ekstrakte edilen örneklerden 0.1 ml alınarak üzerine 3.9 ml DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) çözeltisi eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 515 nm’de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra örneklerin toplam fenolik madde miktarları, okunan absorbans değerlerinin önceden troluks ile oluşturulan absorbans-

konsantrasyon standart grafiğinden elde edilen denklemde yerine konularak hesaplanmıştır (Brand-Williams vd. 1995).

3.3.2 Yağsız süt analizleri

Yağsız sütte asitlik tayini titrasyon yöntemiyle, toplam kurumadde gravimetric yöntemle, yağ tayini Gerber yöntemiyle belirlenmiştir.

3.3.3 Yağsız süttözu analizleri

Yağsız süttözunda toplam kurumadde oranı gravimetrik yöntem ile yağ oranı Gerber/Teichert yöntemiyle, asitlik titrasyon yöntemiyle belirlenmiş ve % LA olarak ifade edilmiştir (Yetişemiyen vd. 2012).

3.3.4 Krema analizleri

Krema örneğinde yağ tayini Gerber yöntemi ile asitlik titrasyon yöntemiyle, toplam kurumadde gravimetrik yöntem ile belirlenmiştir (Anonymous 1977).

3.3.5 Dondurma miksinde yapılan analizler

3.3.5.1 Toplam kurumadde miktarı

Dondurma mikslerinde kuru madde tayinleri için tartım kapları sabit ağırlığa getirilip içlerine yaklaşık 2 g (± 0.001) örnek tartılmış ve 105°C'deki etüvde 4 saat kurutulmuşlardır. Sürenin sonunda tartım kapları desikatörde soğutulup tartılarak ayrılan su miktarından % kuru madde miktarları hesaplanmıştır (Anonymous 1977).

3.3.5.2 Kül miktarı

Kül miktarlarını belirlemek için 550°C’de sabit ağırlığa getirilip içlerine yaklaşık 2 g (± 0.001) örnek tartılmış kül krozeleri, önce 105°C’de 3 saat tutulmuş daha sonra 550°C’de siyah rezidü kalmayana kadar yakma işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonunda krozeler desikatörde soğutularak tartılmış ve % kül miktarları hesaplanmıştır (Kurt 1990).

3.3.5.3 Titrasyon asitliği

Miks örneklerinin asitliği titrasyon yöntemiyle belirlenerek % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Arbuckle 1984).

3.3.5.4 pH değeri

Dondurma mikslerinin pH değerleri, pH metre (Selecta-pH 2005) kullanılarak saptanmıştır.

3.3.5.5 Yağ miktarı

Miks örneklerinin yağ miktarı tayininde Modifiye Gerber yöntemi kullanılmıştır (Anonymous 1977).

3.3.5.6 Viskozite değeri

Dondurma mikslerinde viskozite tayini, Brookfield viskozimetresi (Model DV-I; Brookfield Engineering Laboratories, Inc. MA) ile 10, 20, 30, 50, 60, 100 rpm’de 15°C’de S 63 numaralı spindle kullanılarak yapılmıştır.

3.3.5.7 Renk

Miks örneklerinin renk özellikleri Minolta CR-300 (Osaka, Japan) reflektans kolorimetresi kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz her kullanımdan önce beyaz seramik plakaya karşı ($L^* = 97.26$, $a^* = +0.13$, $b^* = +1.71$) standardize edilmiş, ışık kaynağı olarak CIE tarafından belirlenen C ışıltıcısı (Illuminant C) kullanılarak L^* (0 siyah- 100 beyaz), a^* (+ =kırmızı, - =yeşil) ve b^* (+ =sarı, - =mavi) değerleri saptanmıştır.

3.3.5.8 Toplam diyet lif miktarı

Dondurma mikslerinin toplam diyet lif miktarı tayinin de örnekler yağ ve şeker içerdiği için miks örneklerine ön işlem uygulanmıştır. Bunun için örneklerin yağı alınmış sonra %85 lik etanol ile ekstrakte edilerek örneklerden şeker uzaklaştırılmış, daha sonra da vakumlu etüvde 50 °C’de kurutulmuştur. Bu şekilde hazırlanan örneklerden 1 g alınıp üzerine MES-TRIS tampon çözeltisi konulup 50 µl α -amilaz ilave edilmiş ve 95- 100°C su banyosunda 35 dakika bekletilmiştir. Daha sonra soğutulup üzerine 100µl proteaz ilave edilip 60°C su banyosunda, 30 dakika bekletilmiştir. Sürenin sonunda 200µl amiloglukozidaz katılıp 60°C su banyosunda, 30 dakika daha bırakılmıştır. Su banyosundan alınan örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulup üzerlerine %95 lik etilalkol ilave edilerek filtrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Filtratlar 103°C’de bir gece kurutulmuştur. Örnekteki kül miktarının toplam diyet lif miktarını etkilememesi için 525°C’de örneklerde kül analizi yapılmıştır. Toplam diyet lif miktarını belirlemek için kurutma sonrasında elde edilen kalıntı miktarından kül miktarı çıkarılmış ve % diyet lif miktarı kuru madde üzerinden hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

3.3.5.9 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini için ekstraksiyon yöntemi

Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde tayini için ekstraksiyon yöntemi Singleton ve Rossi (1965) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu yöntemi temel alınarak Hwang vd. (2009) tarafından verilen yöntemle tespit edilmiştir.

Bu amaçla 5 g dondurma örneği 45 ml % 50'lik metanol ile 24 saat ekstraksiyona bırakılmıştır. Süre sonunda örnekler 10000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve ayrılmış kısım 0.45 µl delik çapına sahip mikrofiltreden geçirilmiştir. Bu örnekler, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite için kullanılmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı

Ekstrakte edilen örneklerden 0.2 ml alınarak üzerine 1.8 ml saf su, 1 ml folin ayracı ve 2 ml % 20'lik doymuş Na_2CO_3 çözeltisi eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 735 nm'de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra örneklerin toplam fenolik madde miktarları, okunan absorbans değerlerinin önceden gallik asit ile oluşturulan absorbans- konsantrasyon standart grafiğinden elde edilen denklemde yerine konularak hesaplanmıştır (Hwang vd. 2009).

Antioksidan aktivitesi

Ekstrakte edilen örneklerden 0.3 ml alınarak üzerine 1.2 ml methanol ve 1.5 ml DPPH (2,2,-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) çözeltisi eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 517 nm'de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra örneklerin, okunan absorbans değerlerinin önceden troloks ile oluşturulan absorbans-konsantrasyon standart grafiğinden elde edilen denklemde yerine konularak hesaplanmıştır (Brand-Williams vd. 1995, Hwang vd. 2009).

3.3.6 Dondurma analizleri

3.3.6.1 Toplam kurumadde miktarı

Dondurma örneklerinin toplam kurumadde miktarı tayininde Bölüm 3.3.5.1'de verilen yöntem kullanılmıştır.

3.3.6.2 Kül miktarı

Dondurmaların kül miktarı tayininde Bölüm 3.3.5.2’de belirtilen yöntem kullanılmıştır.

3.3.6.3 Titrasyon asitliği

Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği Arbuckle (1984)’de açıklanan yönteme göre gerçekleştirilmiştir.

3.3.6.4 pH değeri

Dondurmaların pH değerleri, pH metre (Selecta - pH 2005) kullanılarak saptanmıştır.

3.3.6.5 Hacim artışı

Darası alınan 250 ml’lik ölçü silindirine, 250 ml çizgisine kadar önce miks doldurulup tartılmıştır. Daha sonra boşluk kalmayacak şekilde dondurma doldurularak tekrar tartılmıştır. Aşağıda belirtilen formül yardımıyla sonuçlar hesaplanarak % olarak ifade edilmiştir (Hyde ve Rothwell 1973).

Miksin Ağırlığı - Dondurma Ağırlığı

Hacim Artışı (%) = $\frac{\text{Miksin Ağırlığı} - \text{Dondurma Ağırlığı}}{\text{Dondurma Ağırlığı}} \times 100$

Dondurma Ağırlığı

3.3.6.6 Erime oranı

Dondurma örnekleri plastik kaptan çıkarılarak tartılmış ve üzerinde 2,5 mm gözenekli tel süzgeç bulunan huniler üzerine yerleştirilmiştir. Hunilerin altına da eriyen

dondurmanın toplanması için ağırlığı bilinen ölçü silindiri yerleştirilmiştir. Ortam sıcaklığı $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanarak dondurmanın eriyen kısımları ölçü silindirinde toplanmış ve bu kısımlar 3 saat süresince 30'ar dakikalık aralıklarla ölçü silindiri ile birlikte tartılmıştır. Erime oranı aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Gürsel ve Karacabey 1998).

$$\% \text{ Erime Oranı} = \frac{\text{Eriyen Kısımın Ağırlığı} \times 100}{\text{Dondurmanın Ağırlığı}}$$

3.3.6.7 Sertlik değeri

Dondurmaların sertlik değerleri TA.XTPlus (Stable Micro Systems, Surrey, UK) marka tekstür analiz cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. 30 N load cell ve 2,5 cm silindirik başlık kullanılarak %33 kompresyonda çalışılmıştır. Örnekler -15°C 'de 1 gece bekletildikten sonra analize alınmıştır (Akalın vd. 2008).

3.3.6.8 Renk

Dondurma örneklerinin renk tayini, Bölüm 3.3.5.7'de belirtilen yöntemle göre yapılmıştır.

3.3.6.9 Toplam diyet lif miktarı

Dondurmalarda diyet lif miktarı tayini, Bölüm 3.3.5.8'de belirtilen yöntemle göre yapılmıştır.

3.3.6.10 Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini

Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite tayini, Bölüm 3.3.5.9'da belirtilen yöntemle göre yapılmıştır.

3.3.6.11 Duyusal değerlendirme

Dondurma rneklerinin duyusal değerlendirilmesi izelge 3.1’de belirtilen kriterlere göre gerçekleştirilmiştir. Panelistler; Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü ve Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ğretim yeleri arasından seçilen, duyusal değerlendirme konusunda deneyimli 11 kişiden oluşmuştur (Clarks vd. 2009).

Çizelge 3.1 Dondurma rneklerinin duyusal değerlendirme kriterleri

DÖNEM:

TEKERRÜR: 1

ÖZELLİKLER		ÖRNEKLER			
		311	768	186	857
TAT VE AROMA	Kusursuz= 10 puan				
	Tatlılık eksikliği = 9-7				
	Aşırı tatlı = 9-7				
	Aroma eksikliği = 9-6				
	Tuzlumsu tat = 8-6				
	Asidik/ekşi tat = 8-6				
	Okside/ransid = 6-1				
	şurup tadı = 9-5				
	Diğer (depo, yabancı. vb) = 5-1				
YAPI VE TEKSTÜR	Kusursuz: 5 puan				
	Ufalanan gevrek = 4-2				
	Buzlu = 4-1				
	Kumlu = 4-1				
	Zayıf sulu = 4-1				
	Yapışkan sakızımı = 4-1				
	Kpğms süngerimsi =3-1				
RENK VE GöRüNüş	Kusursuz = 5				
	Donuk renk =4-1				
	Homojen olmayan renk = 4-1				
	Doğal olmayan renk = 3-1				

3.3.6.12 İstatistiksel değerlendirme

Analizlerden elde edilen veriler, SPSS (SPSS for Windows, release 10.0.0, SPSS, USA) istatistik programları kullanılarak incelenmiş ve ortalamalar arasındaki farklar $p<0.05$ önem seviyesine göre belirlenmiştir. Üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen gözlemler faktöriyel düzende varyans analizi (Two-way ANOVA) tekniğiyle değerlendirilmiştir. Gerekli olduğu durumlarda ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Üretimde Kullanılan Maddelerin Özellikleri

Bal kabağı lifli dondurma üretiminde kullanılan yağsız süt, yağsız süttözu ve kremanın bazı özellikleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Süt tozu ve kremanın bazı özellikleri

Özellikler	Yağsız süt	Krema	Yağsız süttözu
Kuru madde miktarı (%)	11.75	6.32	96.20
Titrasyon asitliği (% LA)	0.14	0.27	0.15
Yağ miktarı (%)	0.15	35.00	0.50
Çözünübilirlik (%)	-	-	99.25

4.2 Bal Kabağı Lifinin Bazı Özellikleri

Dondurma üretiminde kullanılan bal kabağı lifinin bazı özellikleri çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Bal kabağı lifinin bazı özellikleri ¹

Özellikler	Bal kabağı lifi
Rutubet miktarı (%)	9.82 ± 0.02
Kül miktarı ² (%)	5.462 ± 0.011
Protein miktarı ² (%)	9.84 ± 0.02
Toplam diyet lif miktarı ² (%)	68.42 ± 1.12
Toplam fenolik madde miktarı ² (mg GAE/100g)	460.71 ±12.23
Antioksidan aktivite ² (μmol TE/100g)	257.46 ± 9.11
Renk değerleri L* ³ a* ⁴ b* ⁵	74.86 ± 0.20 8.63 ± 0.06 21.74 ± 0.12

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² KM üzerinden verilmiştir

GAE: Gallik asit eşdeğeri

TE: Troloks eşdeğeri

³ L*=100 beyaz , L=0 siyah

⁴ a*: + =kırmızı, - =yeşil,

⁵ b*: + =sarı, - =mavi

Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi balkabağından elde edilen lifin kül miktarı % 5.462, protein miktarı % 9.84, toplam diyet lif miktarı ise %68.42 olarak bulunmuştur. Türksoy ve Özkaya (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, bal kabağından suyun ayrılması ve elde edilen posanın kurutularak öğütülmesi ile elde edilen lifin kül miktarı, protein miktarı ve toplam diyet lif miktarı sırasıyla %4.78, %11.09 ve %76.94 olarak tespit edilmiştir. Escalada Pla vd. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada balkabağının preslenmesi ile elde edilen pulp kısmının diyet lif içeriğinin %44.6 olduğu bildirilmiştir.

Bal kabağı lifinin fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi oldukça yüksek olup toplam fenolik madde miktarı 460.71 mg GAE/100g, antioksidan aktivitesi ise 257.46 μmol TEAC/100g olarak bulunmuştur. Tiveron vd. (2012) tarafından yapılan bir

çalışmada Brezilya’da yetişen kabakların antioksidan aktivitesi kurumadde üzerinden 5.8 µmol Trolox/g, Chun vd. (2005) yapılan diğer bir çalışmada ise bal kabağının fenolik madde miktarı yağ örnek üzerinden 15,93 mgGAE/100g olarak bulunmuştur.

4.3 Dondurma Mikslerinin Özellikleri

4.3.1 Kuru madde miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait kuru madde miktarları çizelge 4.3 ve şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Dondurma mikslerinin bazı özellikleri ¹

Özellikler	Örnekler ²			
	A	B	C	D
Kurumadde miktarı (%)	36.01±0.09 ^a	36.52±0.11 ^b	36.93±0.11 ^c	37.37±0.08 ^d
Kül miktarı (%)	1.287±0.011 ^a	1.330±0.009 ^b	1.353±0.007 ^c	1.392±0.012 ^d
Titrasyon asitliği (%LA)	0.29±0.00	0.30±0.00	0.33±0.00	0.34±0,00
pH değeri	6.41±0.01 ^a	6.41±0.02 ^a	6.43±0.01 ^a	6.44±0.02 ^a
Yağ miktarı (%)	3.25±0.35	3.00±0.00	3.13±0.18	2.75±0.35

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

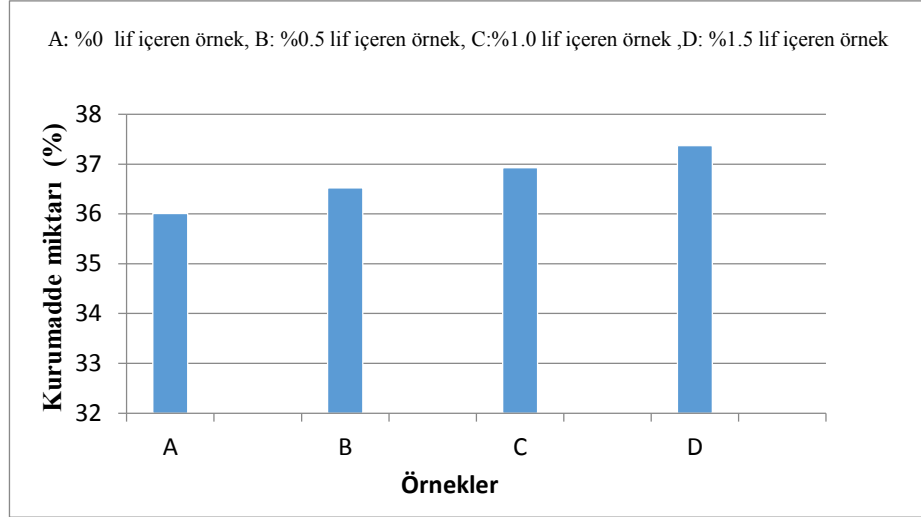
² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren mikslerin ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).

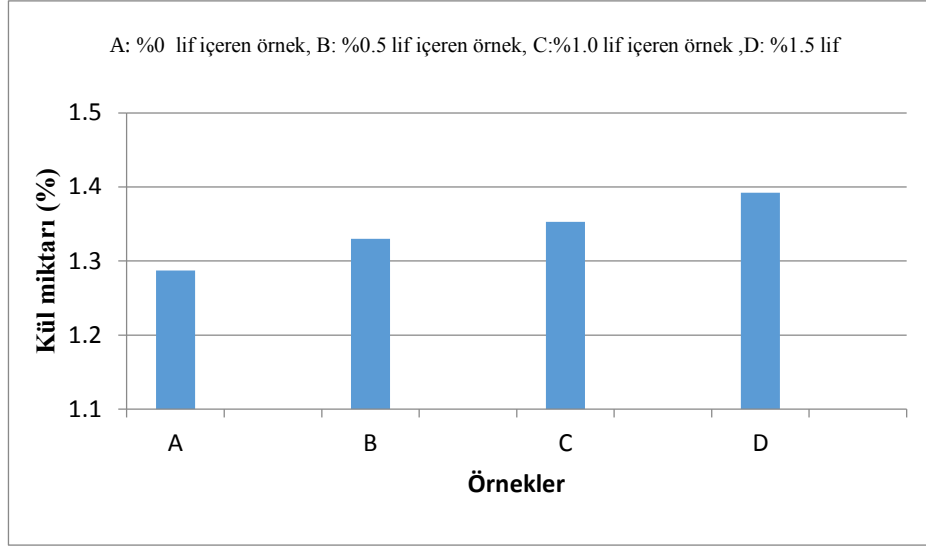


Şekil 4.1 Dondurma mikslерinin kuru madde miktarları

Çizelge 4.3 ve şekil 4.1 incelendiğinde dondurma miksleri içerisinde en yüksek kuru madde miktarının D örneğinde (%1.5 bal kabağı içeren örnek) (%37.37), en düşük kuru madde miktarının ise A örneğinde (%36.01) olduğu görülmektedir. Dondurma mikslерindeki kuru madde miktarı bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Dondurma mikslерindeki kurumadde miktarının katma oranına bağlı olarak artmasının diyet liflerin su bağlama kapasitesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Tungland ve Meyer 2002). Dondurma miksinin kuru madde miktarının buz kristali hacminin dağılımıyla ilgili olduğu, düşük kuru maddeli dondurmaların büyük buz kristali içerdikleri ifade edilmektedir (Atsan 2008).

4.3.2 Kül miktarı

Bal kabağı lifi katılarak üretilen dondurma mikslерine ait kül miktarları çizelge 4.3 ve şekil 4.2’de verilmiştir.

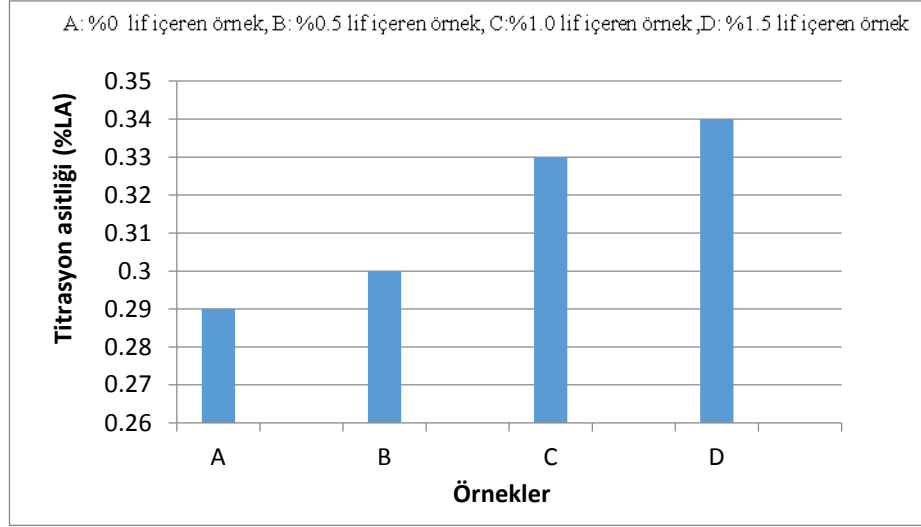


Şekil 4.2 Dondurma mikslerinin kül miktarları

Çizelge 4.3 ve şekil 4.2’den de görüldüğü gibi en düşük kül miktarı %1.287 (A örneği), en yüksek kül miktarı ise %1.392 (D örneği) olarak bulunmuştur. Farklı oranlarda bal kabağı lifi içeren dondurma mikslerinin kül miktarlarının bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak önemli ölçüde arttığı görülmüştür ($p < 0.05$). Bunun nedeni ise; dondurma miksiyle karşılaştırıldığında lifteki kül miktarının daha yüksek olması ve katım oranı arttıkça liften gelen kül miktarının da fazla olmasıdır. Crizel vd. (2013) portakalın yan ürünlerinden elde edilen liflerle yapılan dondurmaların kül miktarlarının kontrole göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

4.3.3 Titrasyon asitliği

Bal kabağı lifi ilavesiyle üretilen dondurma mikslerine ait titrasyon asitliği değerleri çizelge 4.3 ve şekil 4.3’de verilmiştir.

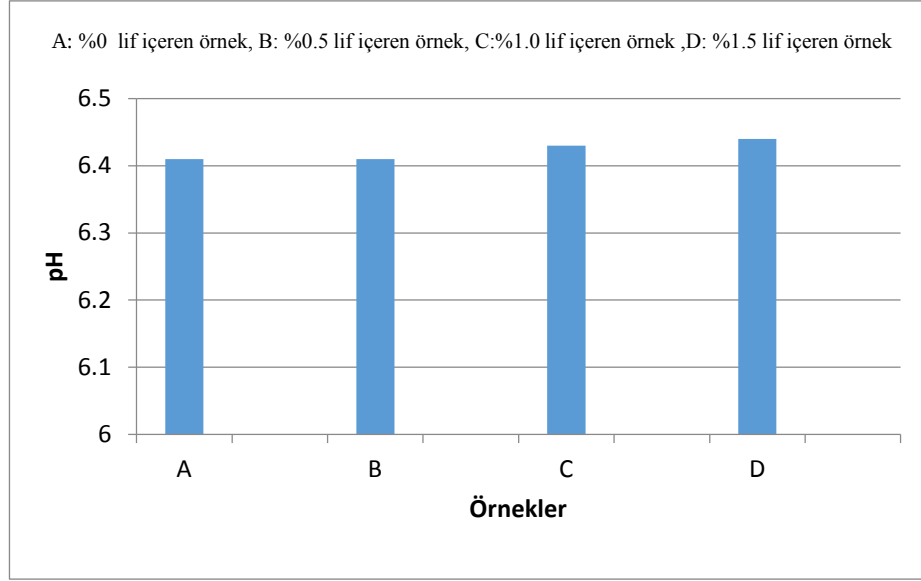


Şekil 4.3 Dondurma mikslerinin titrasyon asitliği

Çizelge 4.3 ve şekil 4.3 incelendiğinde en düşük titrasyon asitliği A örneğinde (%0.29) en yüksek titrasyon asitliği ise %1.5 bal kabağı lifi içeren B örneğinde (%0.34) bulunmuştur. Örneklerin titrasyon asitliği değerleri, bal kabağı lifi katma oranı arttıkça bir miktar artış göstermiş fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.3.4 pH

Bal kabağı lifi katılarak üretilen dondurma mikslerine ait pH değerleri, çizelge 4.3 ve şekil 4.4’de verilmiştir

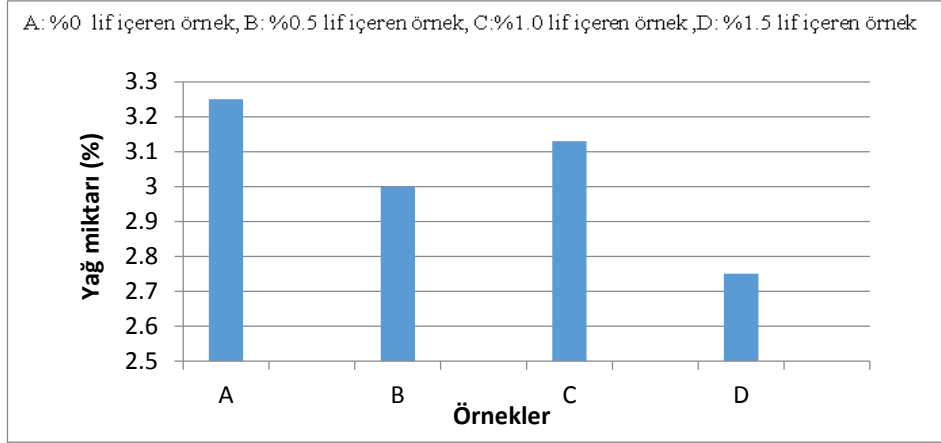


Şekil 4.4 Dondurma mikslerinin pH değerleri

Çizelge 4.3 ve şekil 4.4'den de görüldüğü gibi en düşük pH değeri (6.41), A örneği ile B örneğinden elde edilmiştir. Örneklerin pH değerleri, bal kabağı lifi katma oranı arttıkça B örneği hariç diğerlerinde kontrol örneğine göre biraz artmış fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Dervişoğlu vd. (2001), farklı oranlarda kola ekstraktı ve aroması içeren 13 dondurma örneğinde pH değerinin 5.60 ile 6.4 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Hwang vd. (2009) üzüm şarabı tortusunun katma oranına bağlı olarak dondurmaların pH değerlerini 7.12 den 6.32'ye düşürdüğünü bununda şarap tortusunda bulunan tartarik asit, malik asit gibi çeşitli asitlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Dervişoğlu ve Yazıcı (2015) yaptıkları çalışmada turuncu lifinin katma oranına bağlı olarak dondurmanın pH değerini 6.08'den 5.95'e düşürdüğünü bildirmişlerdir.

4.3.5 Yağ miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait yağ miktarı çizelge 4.3 ve şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5 Dondurma mikslerinin yağ miktarı

Çizelge 4.3 ve şekil 4.5 incelendiğinde dondurma miksleri içerisinde en yüksek yağ miktarının %3.25 (A örneği) , en düşük yağ miktarının ise % 2.75 (D örneği) olduğu görülmektedir. Örnekler arasında lif katım oranına bağlı olarak bir miktar azalma görülmekle birlikte bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$) .

4.3.6 Viskozite değeri

Bal kabağı lifi katılarak üretilen dondurma mikslerine ait viskozite değerleri çizelge 4.4 ve şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.4 Dondurma mikslerinin viskozite değerler (cp)¹

rpm	Örnekler ²			
	A	B	C	D
10	299,9±14,1 ^a	515,9±21,3 ^b	1428,0±30,6 ^c	4691,0±42,2 ^d
20	222,0±12,5 ^a	371,9±18,9 ^b	1026,3±27,5 ^c	3077,0±34,6 ^d
30	184,0±10,3 ^a	319,9±16,5 ^b	843,8±22,7 ^c	2423,3±29,6 ^d
50	153,6±5,2 ^a	261,5±15,6 ^b	662,3±14,9 ^c	1816,9±25,9 ^d
60	142,0±12,3 ^a	243,9±11,9 ^b	603,9±17,2 ^c	1634,4±27,8 ^d

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

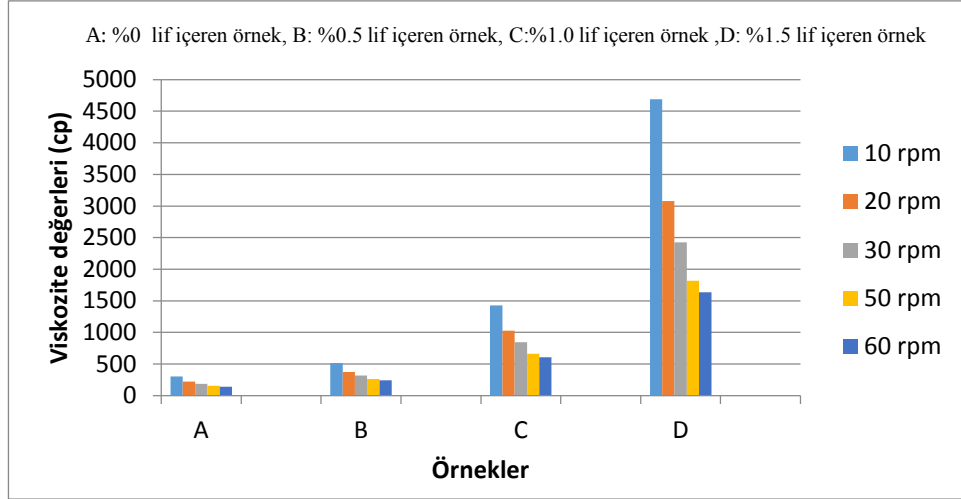
² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0,5 lif içeren örnek

C: %1,0 lif içeren örnek

D: %1,5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren mikslerin ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir($p<0.05$).



Şekil 4.6 Dondurma mikslерinin viskozite değеrleri

Dondurma mikslерinin viskozite değеrleri dakikadaki farklı devir sayılarında (rpm) ölçölmüştür. Dakikadaki devir sayısı arttıkça dondurma mikslерinin viskozite değеrleri azalmıştır. En yüksek viskozite değеrleri 10 rpm’de en düşük viskozite değеrleri ise 60 rpm’ de yapılan ölçömlerde elde edilmiştir. 10 rpm de kontrol örneğinin viskozite değeri 299.9 cp iken D örneğinin (%1.5 bal kabağı lifi katkılı örnek) viskozite değeri 4691.0 cp olarak bulunmuştur. 60 rpm de ise kontrol örneğinin viskozite değeri 142.0 cp iken D örneğinin (%1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma miksinde) viskozite değeri 1634.4 cp olarak ölçölmüştür. Dondurma mikslерindeki bal kabağı lifi katma oranı arttıkça viskozite değеrlerinde artış görölmüş ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Diyet liflerin viskoz ve hidrokolloid tabiatında olmaları, yağ yerine ikame edilebilmeleri, viskozite ve jel oluşturma özellikleri nedeniyle (Vergara-Valencia vd. 2007), bal kabağı lifi ilavesi dondurma mikslерinin viskozite değеrlerini arttırmıştır. Viskozite ya da akmaya karşı gösterilen direnç dondurma miksinin en önemli özelliklerinden birini oluşturmaktadır. Adapa vd. (2000), protein ve karbonhidrat yağ ikame maddelerinin dondurmaların elastik özelliklerini değıştirmeزken viskoz özelliklerini arttırdığını belirtmişlerdir. Hwang vd. (2009), üzüm şarabı tortusu ilave edilerek yapılan dondurmaların viskozite değеrlerinin şarap tortusunun katma oranına bağılı olarak arttığını ve dondurma örneğlerinin viskozite değеrlerinin sırasıyla 330-1390 mPas arasında değıştiğini ifade etmişlerdir.

4.3.7 Renk değerleri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait Hunter lab renk değerleri izelge 4.5 ve ekil 4.7- 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.5 Dondurma mikslerinin renk deęerleri¹

zellikler	rnekler ²			
	A	B	C	D
L* ³	87.31± 0.23 ^a	86.35±0.19 ^b	85.12±0.25 ^c	83.21±0.16 ^d
a* ⁴	-2.97±0.05 ^a	-1.86±0.08 ^b	-0.93±0.06 ^c	0.09±0.05 ^d
b* ⁵	10.92±0.12 ^a	13.99±0.10 ^b	19.32±0.14 ^c	22.41±0.09 ^d

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² A: Kontrol , %0 lif içeren rnek

B: %0.5 lif içeren rnek

C: %1.0 lif içeren rnek

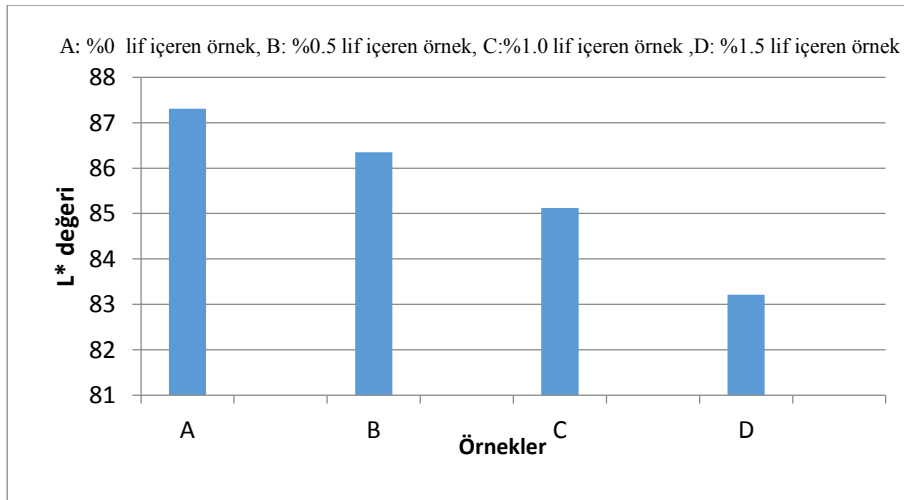
D: %1.5 lif içeren rnek

³ L*=100 beyaz , L*=0 siyah

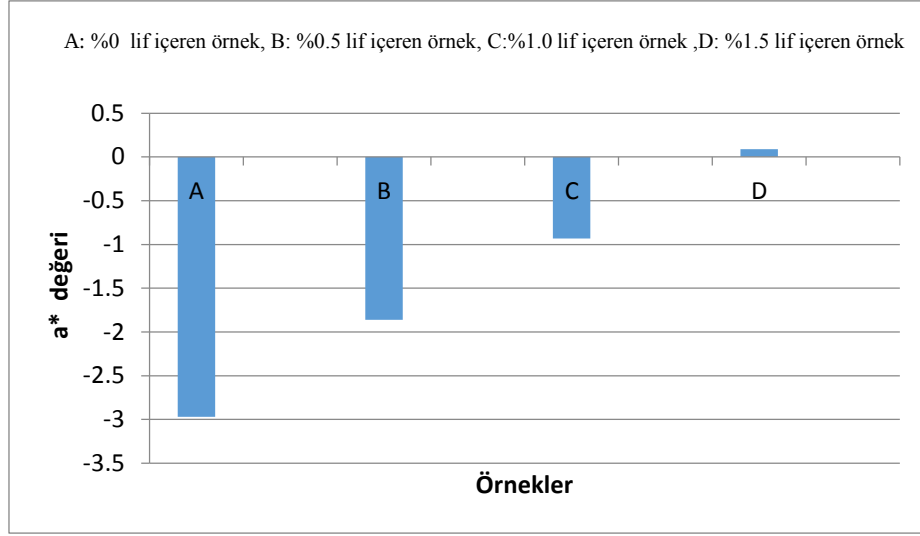
⁴ a*: + =kırmızı, - =yeşil,

⁵ b*: + =sarı, - =mavi

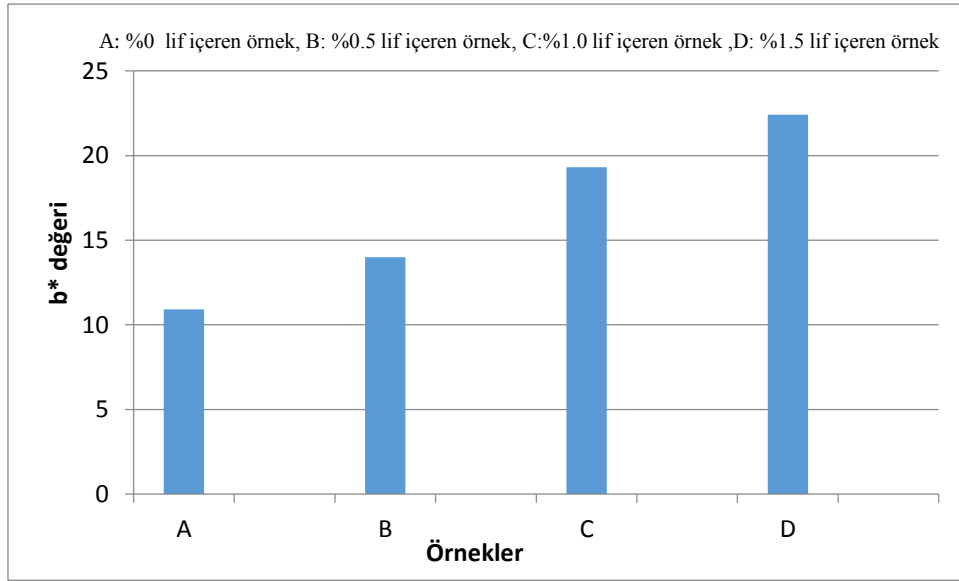
Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren mikslerin ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).



Şekil 4.7 Dondurma mikslerinin L* değerleri



Şekil 4.8 Dondurma mikslerinin a* değerleri



Şekil 4.9 Dondurma mikslerinin b* değerleri

Çizelge 4.5 ve şekil 4.7’den de görüldüğü gibi L* değeri bal kabağı lifi katılmış olan mikslerde kontrol dondurma miskine göre düşük bulunmuştur. Bu düşme, bal kabağı lifi katkılı örneklerde katma miktarına bağlı olmuş ve istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). L* değeri A örneğinde en yüksek (87.31), D örneğinde (%1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma miks) ise en düşük (83.21) olarak bulunmuştur. Katkı olarak kullanılan bal kabağı lifinin L* değeri dondurma miskine göre daha düşük

olduğundan lifin katma miktarı arttıkça dondurma miksiniinde L^* değeri düşmüş yani örneklerin parlaklığı azalmıştır.

Çizelge 4.5 ve şekil 4.8’de dondurma mikslerinin a^* değerleri incelenecek olursa değerler -2.97 ile +0.09 arasında değişmiştir. En düşük a değeri A örneğinde (-2.97), en yüksek a^* değeri D örneğinde (0.09) bulunmuştur. Dondurma mikslerinde bal kabağı lifi katma oranı arttıkça a^* değeri artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmada kullanılan bal kabağı lifinin a^* değeri (8.63), kontrol dondurma miksinden daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle de dondurma miksindeki bal kabağı lifi arttıkça a^* değerleri de artmıştır.

Çizelge 4.5 ve şekil 4.9’da dondurma mikslerinin b^* değerleri incelendiğinde değerlerin 10.92 ile 22.41 arasında değiştiği görülmektedir. $+b^*$ değeri sarılığı ifade etmektedir. En düşük b^* değeri kontrol örneğinden (10.92), en yüksek b^* değeri ise %1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma miksinde (D örneği) (22.41) bulunmuştur. Yani bal kabağı lifi katkısı arttıkça dondurma mikslerinin renginin daha sarı olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ise bal kabağı lifinin b^* renk değerinin 21.74 yani sarı olmasıdır. Dondurma mikslerinde bal kabağı lifi katma oranı arttıkça b^* değerindeki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Portakalın farklı kısımlarından elde edilen liflerin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada kontrol dondurma örneğine göre L^* değerlerinin azaldığı, a^* değerlerinin genelde düştüğü, b^* değerlerinin ise arttığı, dondurmanın b^* değerleri üzerine en etkili portakal liflerinin kabuk kısmından elde edilen lifler olduğu ifade edilmiştir (Crizel vd. 2013). Yesilsu (2006) tarafından yapılan diğer bir çalışmada dondurma miksine farklı oranlarda dut, üzüm ve kayısı pekmezi ilave edilerek dondurmanın renk değerleri araştırılmış ve pekmez ilavesinin renk değerlerinden L^* değerini azalttığı, b^* değerini ise arttırdığı görülmüştür.

4.3.8 Toplam diyet lif miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait toplam diyet lif miktarları çizelge 4.6 ve şekil 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Dondurma mikslerinin toplam diyet lif, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri¹

Özellikler	Örnekler ²			
	A	B	C	D
Toplam diyet lif miktarı ³ (%)	0±0.00 ^a	0.95±0.03 ^b	1.91±0.06 ^c	3.03±0.04 ^d
Toplam fenolik madde miktarı ³ (mg GAE/100g)	7.78±0.05 ^a	11.08±0.08 ^b	13.44±0.07 ^c	15.32±0.06 ^d
Antioksidan aktivite ³ (μmolTE/100g)	44.61±0.13 ^a	48.25±0.11 ^b	49.92±0.12 ^c	50.98±0.09 ^d

¹Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

²A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

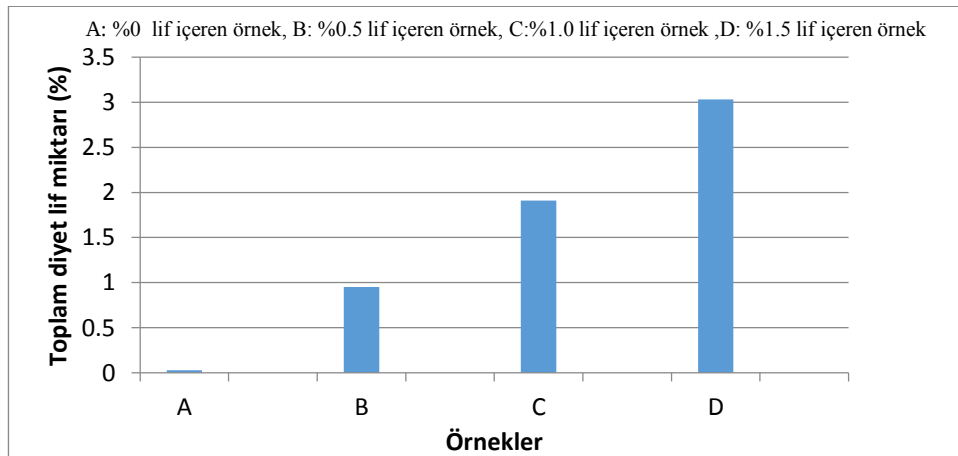
D: %1.5 lif içeren örnek

³ Kurumadde ve yağsız örnek üzerinden verilmiştir.

GAE: Gallik asit eşdeğeri

TE: Troloks eşdeğeri

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren mikslerin ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).

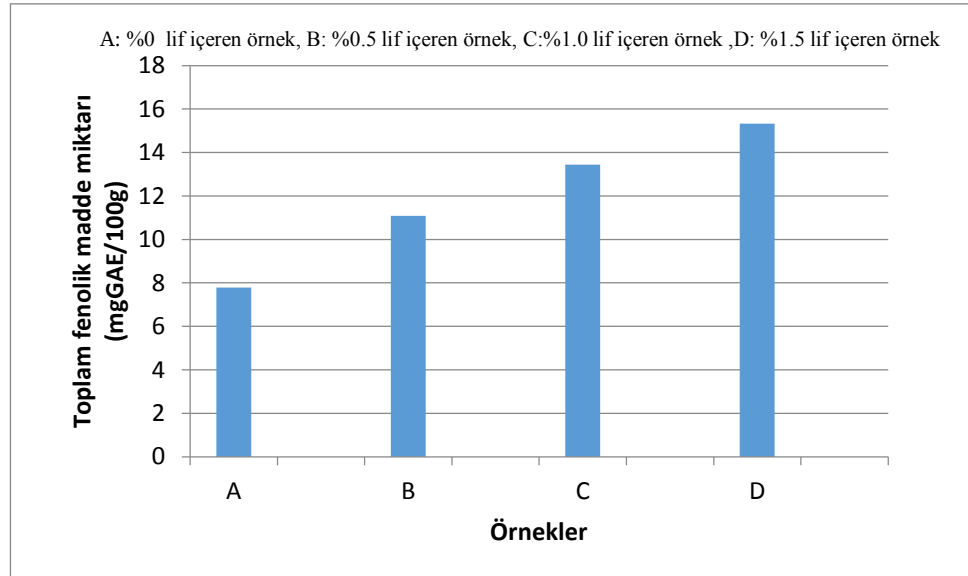


Şekil 4.10 Dondurma mikslerinin toplam diyet lif miktarları

Çizelge 4.6 ve şekil 4.10'dan da görüldüğü gibi A örneğinde (kontrol dondurma miksi) toplam diyet lif bulunmamaktadır. Dondurma miksiye farklı oranlarda bal kabağı lifi ilavesi dondurma mikslerinin toplam diyet lif miktarlarını arttırmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu artışın nedeni ise bal kabağı lifinin diyet lif miktarının oldukça yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Toplam diyet lif miktarı, B örneğinde (%0.5 bal kabağı lifi katkılı dondurma miksi) %0.95 iken D örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi katkılı dondurma miksi) %3.03 olarak bulunmuştur. Portakalın farklı kısımlarından elde edilen liflerin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada kontrol örneğinin lif miktarının %0 olduğu, dondurmadaki portakal lif miktarı arttıkça dondurmanın lif miktarının da arttığını belirtilmiştir (Dervişoğlu ve Yazıcı 2015).

4.3.9 Toplam fenolik madde miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait toplam fenolik madde miktarı çizelge 4.6 ve şekil 4.11'de verilmiştir.

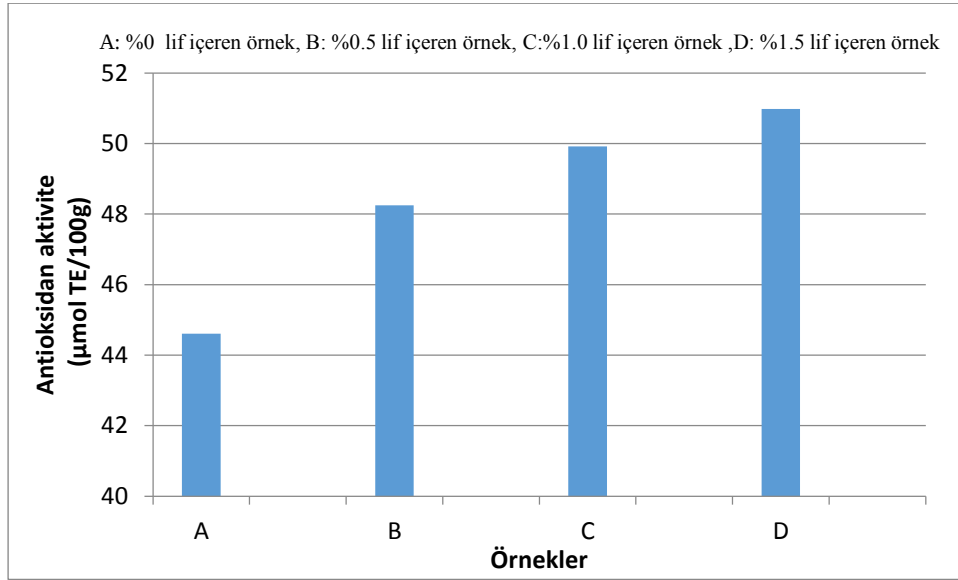


Şekil 4.11 Dondurma mikslerinin toplam fenolik madde miktarları

Dondurma mikslerinin toplam fenolik madde miktarları 7.78 mg GAE/100g ile 15.32 mg GAE/100g arasında değişmiştir. Dondurma mikslerindeki bal kabağı miktarı arttıkça toplam fenolik madde miktarları artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmada kullanılan bal kabağı lifinin toplam fenolik madde miktarı (460.71 mg GAE/100g) oldukça yüksektir. Bundan dolayı dondurma mikslerindeki bal kabağı lifi miktarı arttıkça dondurma mikslerinin toplam fenolik madde miktarları artmıştır. Yapılan bir çalışmada, üzüm şarabı tortusunun dondurmanın toplam fenolik madde miktarını katma oranına bağlı olarak artırdığı ifade edilmiştir (Hwang vd. 2009). Cam vd. (2013) yaptıkları çalışmada, nar kabuğu katılmış dondurmaların fenolik madde içeriğinin kontrole göre yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.10 Antioksidan aktivitesi

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma mikslerine ait antioksidan aktivite değerleri çizelge 4.6 ve şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12 Dondurma mikslerinin antioksidan aktivite değerleri

Çizelge 4.6 ve şekil 4.12’den de görüldüğü gibi A örneği (kontrol dondurma miks) en düşük antioksidan aktivite değerine (44.61 µmol TEAC/100g) sahipken, en yüksek antioksidan aktivite değeri D örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi katkılı dondurma miks)

(50.98 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$) bulunmuştur. Çalışmada kullanılan bal kabağı lifinin antioksidan aktivitesinin yüksek olması nedeniyle bal kabağı lifi, dondurma mikslerinin antioksidan aktivite değerlerini katma oranına bağlı olarak artırmıştır, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Nar kabuğunun dondurmada kullanıldığı bir çalışmada, nar kabuğunun antioksidan aktivitesinin yüksek olması nedeniyle dondurmanın antioksidan aktivitesini artırdığı belirtilmiştir (Cam vd. 2013). Hwang vd. (2009), üzüm şarabı tortusu katılmış dondurmaların antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

4.4 Dondurmaların Özellikleri

4.4.1 Kuru madde miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma örneklerine ait kuru madde miktarları çizelge 4.7 ve şekil 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Dondurma örneklerinin bazı özellikleri¹

Özellikler	Örnekler ²			
	A	B	C	D
Kurumadde miktarı (%)	36.07 $\pm$ 0.10 ^a	36.54 $\pm$ 0.08 ^b	36.87 $\pm$ 0.09 ^c	37.44 $\pm$ 0.11 ^d
Kül miktarı (%)	1.285 $\pm$ 0.010 ^a	1.328 $\pm$ 0.009 ^b	1.356 $\pm$ 0.011 ^c	1.389 $\pm$ 0.007 ^d
Yağ miktarı (%)	3.10 $\pm$ 0.00	3.00 $\pm$ 0.00	2.80 $\pm$ 0.00	2.70 $\pm$ 0.00
Hacim artışı (%)	40.27 $\pm$ 1.12 ^a	44.30 $\pm$ 1.22 ^c	42.69 $\pm$ 0.40 ^b	51.47 $\pm$ 0.89 ^d

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

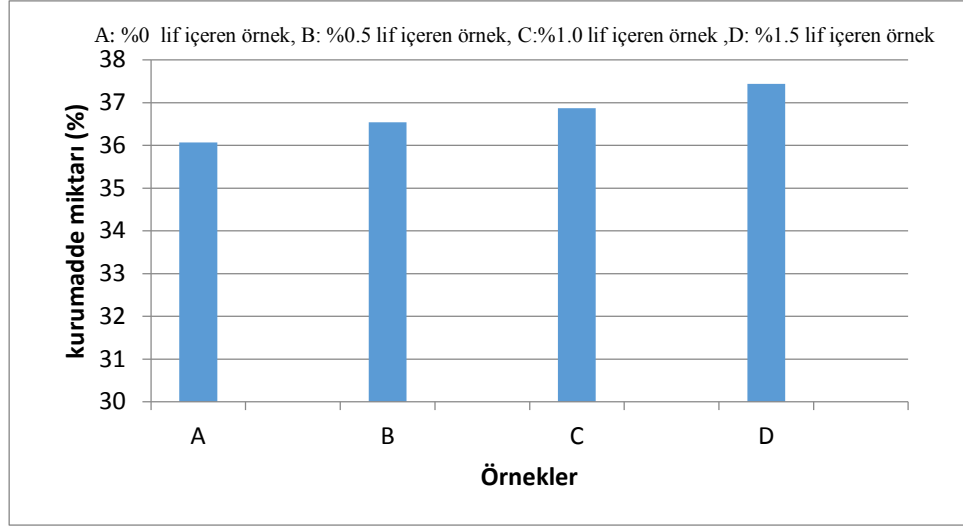
² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir($p<0.05$).

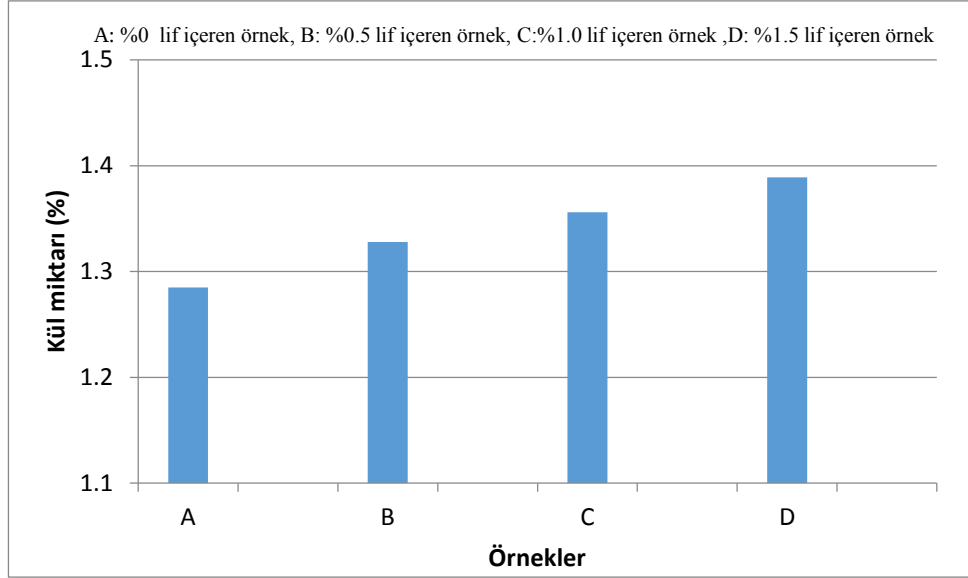


Şekil 4.13 Dondurma örneklerinin kurumadde miktarları

Çizelge 4.7 ve şekil 4.13’den de görüldüğü gibi dondurma örnekleri içerisinde en yüksek kuru madde miktarı D örneğinde (%1.5 bal kabağı içeren dondurma örneği) (%37.44) , en düşük kuru madde miktarı ise A örneğinde (kontrol örneği) (% 36.07) saptanmıştır. Dondurma örneklerinin kuru madde miktarı bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak artmıştır ($p<0.05$). Bal kabağı lifi katılmış dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarının artması diyet liflerin su bağlama kapasitesinin yüksek olmasından ileri gelmektedir (Tungland ve Meyer 2002). Yapılan çalışmalarda turunçgil lifi içeren dondurmaların kuru madde değerlerinin %34.27 ile %35.39 arasında (Dervişoğlu ve Yazıcı 2006), bazı pekmez çeşitlerini içeren dondurmaların kuru madde değerlerinin ise % 26.49-36.81 arasında (Yesilsu 2006) değiştiği bulunmuştur.

4.4.2 Kül miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma örneklerine ait kül miktarları çizelge 4.7 ve şekil 4.14’de verilmiştir.

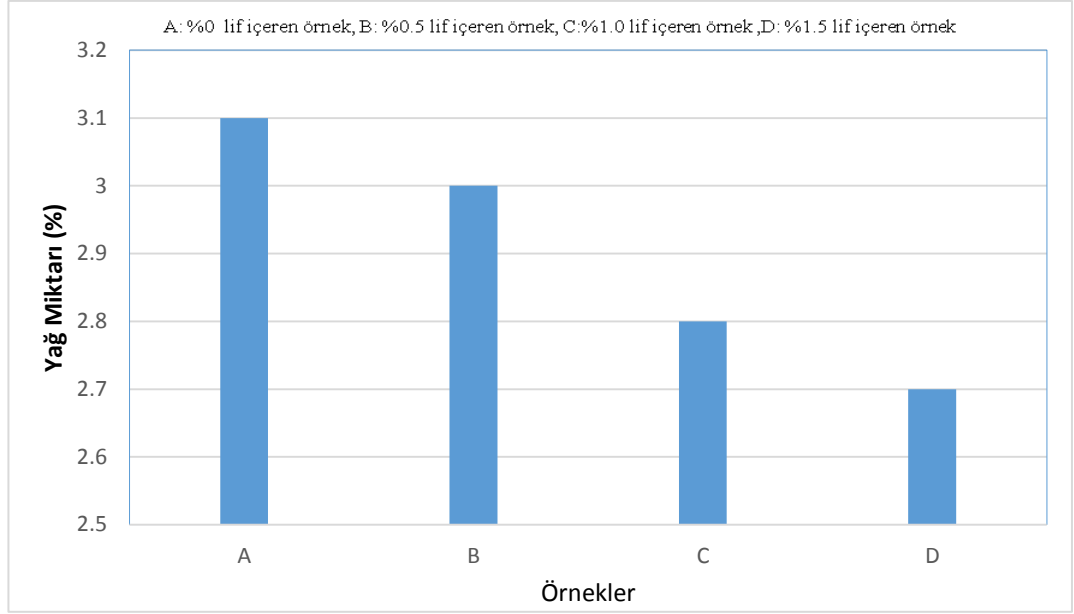


Şekil 4.14 Dondurma örneklerinin kül miktarları

Çizelge 4.7 ve şekil 4.14’den de görüldüğü gibi en düşük kül miktarı A örneğinde (%1.285), en yüksek kül miktarı ise %1.5 bal kabağı içeren D örneğinde (%1.389) bulunmuştur. Bal kabağı lifi; dondurma örneklerinin kül miktarlarını arttırmış, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bal kabağı lifinin, dondurmaların kül miktarını arttırmasının nedeni ise lifin kül miktarının dondurmaya göre yüksek olması ve lif katma oranı arttıkça lifden gelen kül miktarının da fazla olmasıdır. Yapılan çalışmalarda meyve liflerinin, dondurmaların kül miktarlarını arttırdığı bildirilmiştir (Crizel vd. 2013). Çay aromalı dondurma örneklerinin kül miktarı %1.16 ile %1.28 arasında bulunmuştur (Karaman 2009).

4.4.3 Yağ miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma örneklerine ait yağ miktarları çizelge 4.7 ve şekil 4.15 de verilmiştir.

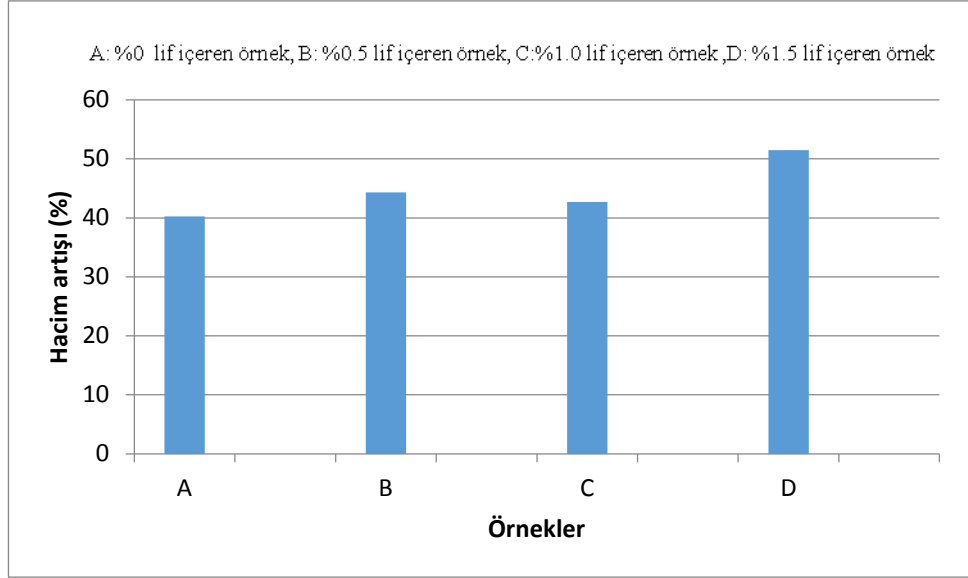


Şekil 4.15 Dondurma örneklerinin yağ miktarları

Örneklerin yağ içeriği %3.10 ile 2.70 arasında değişim göstermiştir. Dondurma örneklerinde bal kabağı lifi oranı arttıkça dondurmaların yağ oranı azalmıştır. Bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.4.4 Hacim artışı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan dondurma örneklerine ait kül miktarları çizelge 4.7 ve şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16 Dondurma örneklerinin hacim artış değerleri

Çizelge 4.7 ve şekil 4.16 incelendiğinde en düşük hacim artışının A örneğinde (%40.27), en yüksek hacim artışının ise %1.5 bal kabağı lifi içeren D örneğinde (%51.47) meydana geldiği görülmektedir. Bal kabağı lifi katkısı, katma oranına bağlı olarak (B örneği hariç) dondurma örneklerinde hacim artışı sağlamış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Crizel vd. (2013) portakal liflerinin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada portakal liflerinin dondurmadaki miktarı arttıkça dondurmanın hacim artışı değerlerinin kontrole göre arttığını belirtmişlerdir.

4.4.5 Titrasyon asitliği

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri çizelge 4.8 ve şekil 4.17 de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği (% LA)¹

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ²			
	A	B	C	D
1	0.29±0.00	0.26±0.00	0.28±0.00	0.29±0.00
30	0.30±0.00	0.27±0.00	0.30±0.00	0.32±0.00
60	0.32±0.00	0.32±0.00	0.33±0.00	0.34±0.00
90	0.33±0.00	0.32±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00

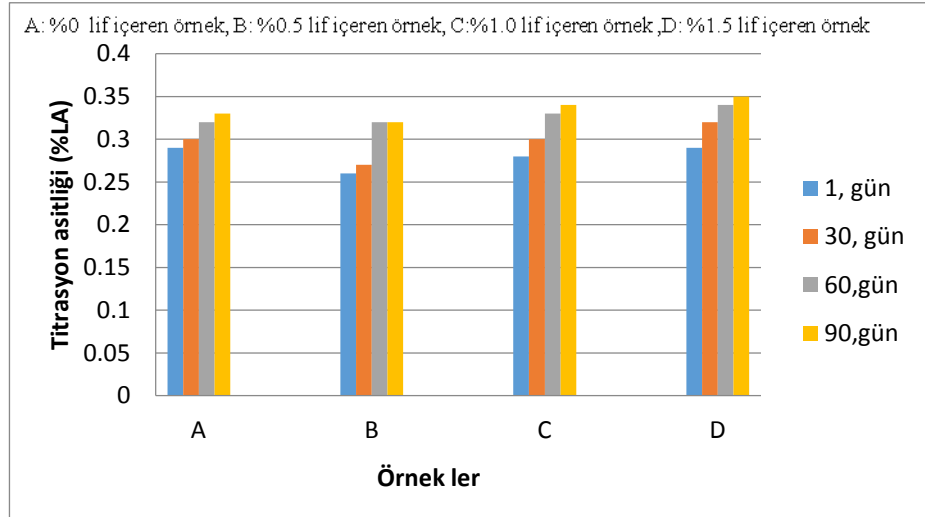
¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek



Şekil 4.17 Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

Çizelge 4.8 ve şekil 4.17 incelendiğinde 90 günlük depolama süresi içerisinde dondurma örneklerinin titrasyon asitliği %0.26-%0.35 arasında değişmiştir. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak bir değişme meydana gelmemiştir ($p>0.05$). Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

depolamanın sonuna doğru biraz artmış, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Akyüz ve Andıç (1992) tarafından yapılan bir çalışmada titrasyon asitliği değerleri, sade dondurma örneklerinde %0.05- 0.41, kakaolu dondurma örneklerinde %0.11-0.20, meyveli dondurma örneklerinde de %0.28-1.1 olarak bulunmuştur. Dondurma örneklerinin titrasyon asitliği değerleri, genel olarak dondurma formülasyonuna giren katkı maddesinin asitliğine bağlı olarak değişebilmektedir.

4.4.6 pH değeri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve depolanan dondurma örneklerinin pH değerleri çizelge 4.9 ve şekil 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.9 Dondurma örneklerinin pH değerleri¹

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ²			
	A	B	C	D
1	6.42±0.01	6.42±0.02	6.43±0.01	6.44±0.02
30	6.42±0.02	6.41±0.01	6.43±0.01	6.44±0.02
60	6.42±0.01	6.41±0.01	6.42±0.02	6.43±0.01
90	6.41±0.02	6.40±0.02	6.42±0.01	6.42±0.01

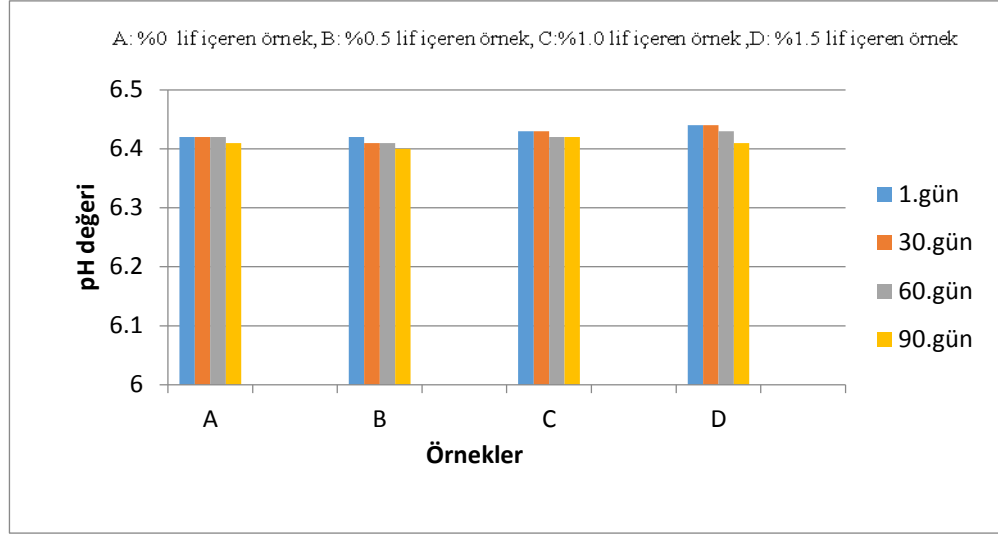
¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek



Şekil 4.18 Dondurma örneklerinin pH değerleri

Çizelge 4.9'dan da görüleceği gibi 90 günlük depolama süresi içerisinde 1. günde dondurma örneklerinin pH değerleri 6.42 ile 6.44, 30. günde 6.41-6.44, 60. günde 6.41-6.43, 90. günde 6.40-6.42 arasında değişmiştir. Dondurma örneklerinin pH değerleri arasında bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak önemli bir değişme meydana gelmemiştir ($p>0.05$). Dondurma örneklerinin pH değerlerinde depolamanın sonuna doğru düşme meydana gelmiş, bu düşme istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Yesilsu (2006), pekmez ilaveli dondurma örneklerinin pH değerlerini, 6.47 ile 6.80 arasında bulmuştur. Dervişoğlu ve Yazıcı (2006) ise turunçgil lifi ilaveli dondurma örneklerinde pH değerlerini 5.95-6.30 arasında bulmuşlardır. Dondurma örneklerinin pH değerleri, dondurma formülasyonuna giren katkı maddesinin pH sına bağlı olarak değişebilmektedir.

4.4.7 Erime oranları

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve depolanan dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri çizelge 4.10 ve şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri(dakika) ¹

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ²			
	A	B	C	D
1	18.0±5.7 ^{aA}	25.5±7.8 ^{aA}	36.0±8.5 ^{aA}	70.0±7.0 ^{bA}
30	40.0±4.2 ^{Ab}	48.0±4.2 ^{aB}	74.5±5.0 ^{bB}	97.5±10.6 ^{cB}
60	30.0±0.0 ^{Ab}	44.0±1.4 ^{bBC}	82.5±3.5 ^{cB}	97.5±3.5 ^{dB}
90	39.0±1.4 ^{aB}	58.5±3.5 ^{bC}	90.0±10.0 ^{cB}	115.0±7.1 ^{dB}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

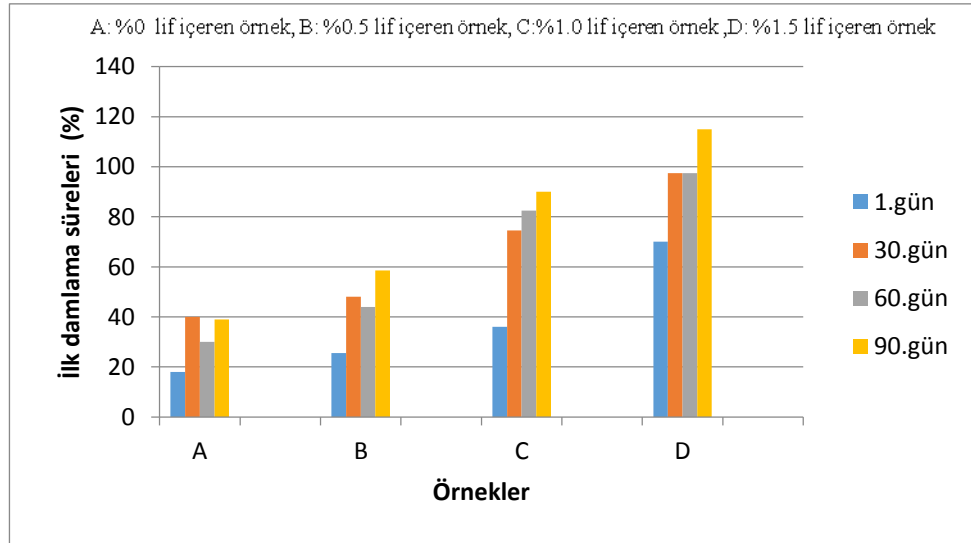
² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri farklı oranlarda lif içeren mikslerin ortalamaları arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).



Şekil 4.19 Dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri

Çizelge 4.10 ve şekil 4.19’den da görüldüğü gibi dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri dondurma örneklerindeki bal kabağı lif katkısı arttıkça artmış ve bu artış 60. ve 90. günde tüm katma oranlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Tüm depolama süresi içinde ilk damlama süresi en yüksek D örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneği), en düşük ise A örneğinde (kontrol örneği) bulunmuştur.

Kontrol ve bal kabağı lifi içeren dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri incelenecek olursa depolamanın 1. gününde değerler A ve D örneklerinde sırasıyla 18,0 dakika ile 70.0 dakika , 30. gününde değerler 40.0 dakika ile 97.5 dakika , 60. gününde değerler 30,0 dakika ile 97.5 dakika, 90. gününde değerler 39.0 dakika ile 115.0 dakika arasında değişmiştir. Deneme örneklerinin ilk damlama sürelerinde genelde depolama süresince artış meydana gelmiştir. Ancak bu artış sadece depolamanın 1.gününde istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Diyet liflerin yüksek su tutma kapasiteleri, yapışkanlığı azaltmaları, stabilizör ve tekstür düzenleyici, viskozite ve jel oluşturuıcı özellikleri bulunması (Inglett 1997, Gelroth ve Ranhotra 2001, Vergara-Valencia vd. 2007) nedeniyle bal kabağı lifi katılmış örneklerin ilk damlama süreleri kontrol örneğine göre daha fazla olmuştur. Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerine ait erime oranları çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelge 4.12’deki değerler, dondurma örneklerin 25°C sabit oda sıcaklığında ve 30.60. 90. 120. 150. ve 180. dakikalarda eriyen kısmının % sini göstermektedir.

Çizelge 4.11 Dondurma örneklerinin erime oranları (%)¹

Depolama (gün)	Süre (dakika)	Örnekler ²			
		A	B	C	D
1	30	16.88±3.33 ^{cA}	5.12±3.42 ^{bA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	60	72.83±8.34 ^{dB}	60.42±15.72 ^{cB}	2.96±0.69 ^{bB}	0.00±0.00 ^{aA}
	90	99.25±0.35 ^{dC}	93.59±4.96 ^{cC}	28.75±2.23 ^{bC}	1.46±1.59 ^{aA}
	120	100.00±0.00 ^{cC}	100.00±0.00 ^{cD}	35.86±3.38 ^{bD}	11.82±10.10 ^{aB}
	150	100.00±0.00 ^{cC}	100.00±0.00 ^{cD}	40.56±7.05 ^{bD}	12.90±9.77 ^{aB}
	180	100.00±0.00 ^{cC}	100.00±0.00 ^{cD}	41.38±7.35 ^{bD}	14.59±8.34 ^{aB}
30	30	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	60	23.08±6.49 ^{bB}	0.47±0.42 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	90	63.68±0.53 ^{dC}	30.91±5.66 ^{cB}	8.41±1.16 ^{bB}	0.00±0.00 ^{aA}
	120	97.79±0.36 ^{dD}	76.54±4.07 ^{bC}	33.25±5.24 ^{aC}	23.41±7.38 ^{aB}
	150	100.00±0.00 ^{bE}	90.05±11.25 ^{bD}	36.76±4.99 ^{aC}	28.88±7.74 ^{aB}
	180	100.00±0.00 ^{bE}	100.00±0.00 ^{bD}	37.83±4.70 ^{aC}	32.18±9.49 ^{aB}
60	30	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	60	31.32±3.11 ^{cB}	16.09±2.96 ^{bB}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	90	77.34±3.95 ^{dC}	62.71±3.75 ^{cC}	5.59±3.66 ^{bB}	0.00±0.00 ^{aA}
	120	97.83±0.92 ^{dD}	87.55±12.46 ^{cD}	13.82±2.32 ^{bC}	10.09±0.45 ^{aB}
	150	100.00±0.00 ^{bE}	100.00±0.00 ^{bE}	18.54±4.30 ^{aD}	15.64±0.17 ^{aC}
	180	100.00±0.00 ^{cE}	100.00±0.00 ^{cE}	23.20±3.25 ^{bD}	18.05±0.07 ^{aD}
90	30	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	60	25.41±0.53 ^{bB}	18.18±7.44 ^{bB}	0.00±0.00 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	90	69.58±1.27 ^{bC}	54.86±19.76 ^{bC}	0.14±0.19 ^{aA}	0.00±0.00 ^{aA}
	120	98.62±0.34 ^{cD}	85.25±1.30 ^{bD}	7.27±6.79 ^{aB}	3.46±0.72 ^{aB}
	150	100.00±0.00 ^{bE}	100.00±0.00 ^{bE}	11.82±6.20 ^{aB}	9.81±4.81 ^{aC}
	180	100.00±0.00 ^{bE}	100.00±0.00 ^{bE}	14.49±5.93 ^{aB}	11.68±4.04 ^{aC}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri aynı depolama ve aynı erime süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).

Aynı sütunda verilen ‘A-D’ harfleri farklı erime süresinde aynı depolama ve aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p< 0.05).

Çizelge 4.12 incelendiğinde dondurma örnekleri içerisinde en yüksek erime oranına sahip örneklerin A örneği (kontrol örneği), en düşük erime oranına sahip örneklerin ise D örneği (%1.5 bal kabağı içeren dondurma örneği) olduğu görülmektedir. Dondurma örneklerinin erime oranları bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak azalmıştır (p<0.05). Tüm depolama süresi içinde kontrol örnekleri (A örneği) genelde 60. dakikada erimeye başlamış ve 150. dakikada tamamen erimiştir. Lif katkılı

dondurmalarda ise katma oranı arttıkça örneklerin erimeleri güçleşmiştir. Tüm depolama süresi içinde C ve D örnekleri 180. dakikada bile tamamen erimemiştir. 90 günlük depolama sonunda 180. dakikada C örneğinin (%1.0 bal kabağı lifi katkılı) erime oranı %14.49, D örneğinin (%1.5 bal kabağı lifi katkılı) erime oranı %11.68 olmuştur. Dondurmaya hidrokolloid stabilizörlerin veya polisakkaritlerin ilave edilmesinin sadece dondurmanın viskozitesini arttırmadığı aynı zamanda erime oranını azalttığı bildirilmektedir (Goff ve Sahagian 1996, Segall ve Goff 2002). Diyet lif genelde viskoz ve hidrokolloid tabiatında olduğundan emülsifiye edici ajan ve stabilizör olarak kullanılırlar (Inglett 1997). Hwang vd. (2009), üzüm şarabı tortusunun katıldığı dondurmaların viskozitelerinin arttığını buna karşılık erime oranlarının azaldığını, bunun da üzüm şarabı tortusunda su absorbe etme özelliğine sahip bileşenlerin bulunmasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

4.4.8 Sertlik değerleri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerinin sertlik değerleri çizelge 4.11 ve şekil 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Dondurma örneklerinin sertlik değerleri (g)¹

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ²			
	A	B	C	D
1	1452.8±572.2 ^{aA}	1839.1±103.3 ^{aA}	1627.9±32.4 ^{aA}	3683.4±219.8 ^{bA}
30	1709.6±382.0 ^{aA}	2436.2±78.7 ^{aA}	6354.6±1353.6 ^{bB}	8734.5±941.5 ^{cB}
60	5256.3±57.4 ^{aB}	6273.3±625.5 ^{aB}	6756.2±1819.1 ^{aB}	12211.2±736.2 ^{bC}
90	13607.8±110.1 ^{aC}	12933.9±1913.3 ^{aC}	16907.1±822.4 ^{bC}	18735.1±70.9 ^{bD}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

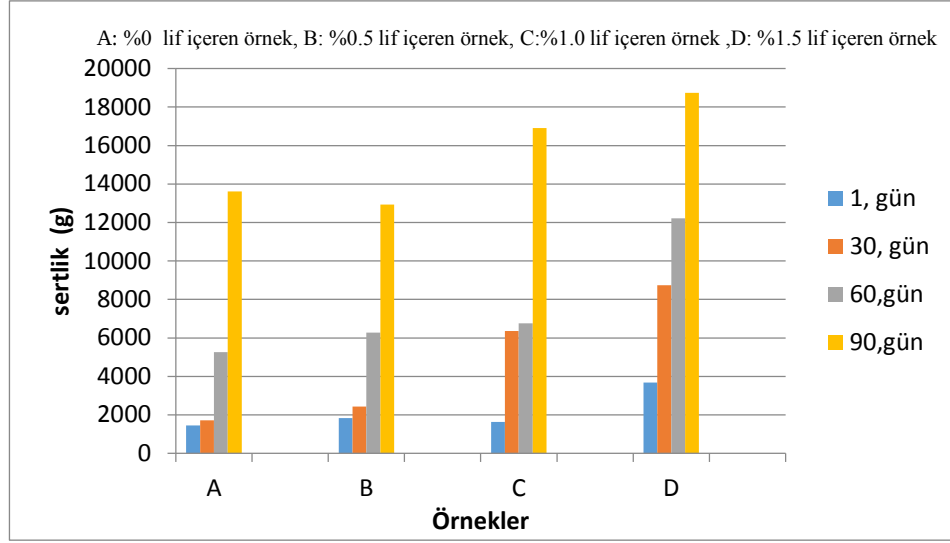
B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).

Aynı sütunda verilen ‘A-D’ harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p< 0.05).



Şekil 4.20 Dondurma örneklerinin sertlik değerleri

Çizelge 4.11 ve şekil 4.20 incelendiğinde dondurma örneklerinin sertlik değerleri bal kabağı lifi katkılı örneklerde katma miktarına bağlı olarak artmış ve bu artış C ve D örneklerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm depolama süresi içinde sertlik değeri en düşük A örneğinde (kontrol örneği), en yüksek ise B örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneği) bulunmuştur. 90 gün depolanan kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin sertlik değerleri incelenecek olursa depolamanın 1. gününde değerler 1452.8 g ile 3683.4 g, 30. gününde değerler 1709.6 g ile 8734.5 g, 60. gününde değerler 5256.3 g ile 12211.2 g, 90. gününde değerler 13607.8 g ile 18735.1 g arasında değişmiştir. 90 günlük depolama süresi içerisinde kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin sertlik değerlerinde depolama süresince bir artış meydana gelmiştir. Bu artış 1. ve 30. günde A ve B örnekleri hariç diğerlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Diyet lif, viskoz ve hidrokolloid tabiatında olduğundan gıdalarda su tutucu, jel oluşturucu, kıvam artırıcı gibi özellikleri bulunmaktadır (Gelroth ve Ranhotra 2001, Vergara-Valencia vd. 2007). Critzel vd. (2013) portakal liflerinin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada sertlik değerlerinin 1031g ile 8057g arasında değiştiğini, portakal liflerinin dondurmadaki miktarı arttıkça dondurmanın sertlik değerlerinin de arttığını belirtmişlerdir.

4.4.9 Renk değerleri

4.4.9.1 L* değeri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma rneklerinin L değerleri izelge 4.13 ve Şekil 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Dondurma rneklerinin L* değerleri^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	rnekler ³			
	A	B	C	D
1	87.64±0.20 ^{aD}	86.96±0.30 ^{bD}	85.30±0.23 ^{cD}	83.68±0.19 ^{dD}
30	87.35±0.18 ^{aC}	86.09±0.23 ^{bC}	84.89±0.26 ^{cC}	83.06±0.19 ^{dC}
60	86.85±0.24 ^{aB}	85.15±0.21 ^{bB}	83.83±0.27 ^{cB}	82.53±0.22 ^{dB}
90	86.05±0.17 ^{aA}	84.65±0.26 ^{bA}	83.01±0.13 ^{cA}	81.87±0.20 ^{dA}

¹ çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² L=100 beyaz , L=0 siyah

³ A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

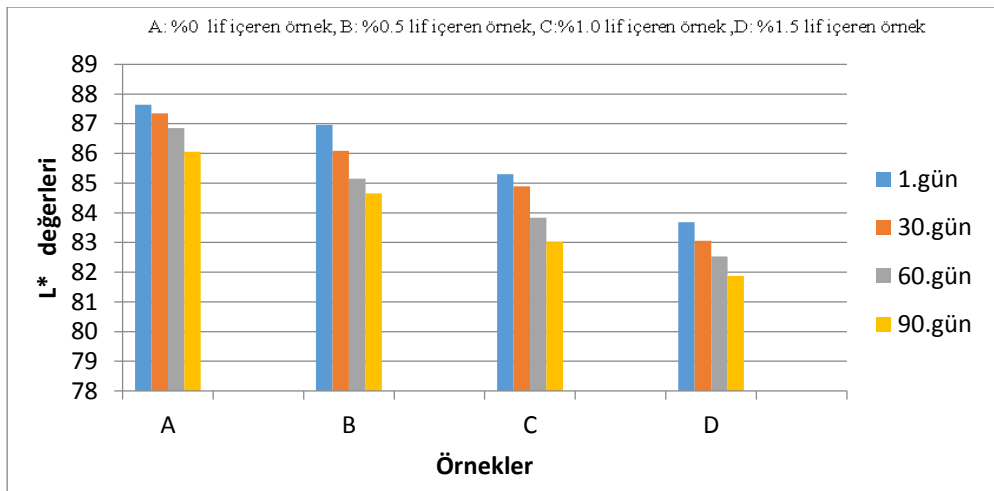
B: %0.5 lif içeren rnek

C: %1.0 lif içeren rnek

D: %1.5 lif içeren rnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).

Aynı sütunda verilen ‘A-D’ harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p< 0.05).



Şekil 4.21 Dondurma rneklerinin L* değerleri

Çizelge 4.13 ve şekil 4.21’den de görüldüğü gibi dondurma örneklerinin L* değeri bal kabağı lifi içeren örneklerde katma miktarına bağlı olarak azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tüm depolama süresi içinde L* değeri en yüksek A örneğinde (kontrol örneği), en düşük ise D örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneği) bulunmuştur. Bal kabağı lifinin L değeri, dondurma örneğinden daha düşük olması nedeniyle bal kabağı lifi katma miktarı arttıkça dondurma örneklerinin L* değeri düşmüş yani örneklerin parlaklığı azalmıştır. 90 günlük depolama süresi içerisinde kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin L* değerlerinde depolama süresince düzenli olarak bir azalma meydana gelmiş ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu değerler göstermektedir ki depolama süresince dondurmaların parlaklığı azalmakta, bu azalma özellikle bal kabağı katkılı dondurmalarda ve özellikle de %1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma örneklerinde kontrol dondurma örneklerine göre daha fazla olmaktadır. Dondurmada limon lifinin kullanıldığı bir çalışmada örneklerin renk değerleri ölçülmüş ve limon lifi katkılı dondurmaların L* değerinin kontrol örneğine göre daha düşük olduğu görülmüştür (Crizel vd.2013). Hwang vd.(2009) üzüm şarabı tortusunun dondurmanın parlaklığını azalttığını belirtmiştir.

4.4.9.2 a* değeri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün süreyle depolanan dondurma örneklerinin a* değerleri çizelge 4.14 ve şekil 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Dondurma örneklerinin a* değerleri^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ³			
	A	B	C	D
1	-2.86±0.06 ^{aA}	-1.79±0.09 ^{bA}	-0.85±0.07 ^{cA}	+0.12±0.05 ^{dA}
30	-2.83±0.07 ^{aA}	-1.75±0.04 ^{bA}	-0.80±0.09 ^{cA}	+0.15±0.05 ^{dA}
60	-2.80±0.09 ^{aA}	-1.73±0.06 ^{bA}	-0.79±0.07 ^{cA}	+0.16±0.10 ^{dA}
90	-2.81±0.05 ^{aA}	-1.75±0.11 ^{bA}	-0.80±0.07 ^{cA}	+0.18±0.09 ^{dA}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² a*: + =kırmızı, - =yeşil,

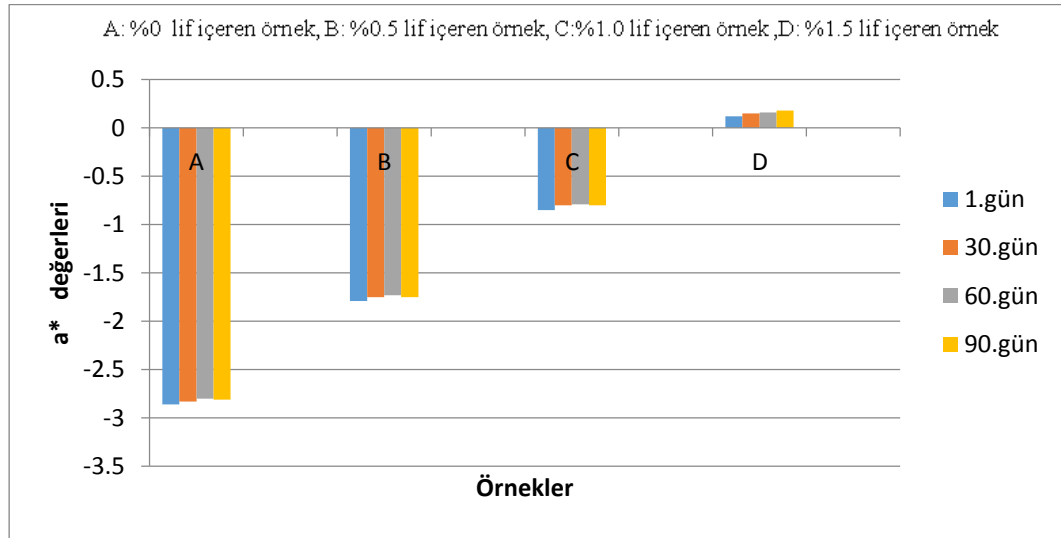
³A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen 'a-d' harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p<0.05). Aynı sütunda verilen 'A-D' harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p<0.05).



Şekil 4.22 Dondurma örneklerinin a* değerleri

Çizelge 4.14 ve şekil 4.22'den de görüldüğü gibi dondurma örneklerinin a* değeri bal kabağı lifi içeren örneklerde katma miktarına bağlı olarak azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). 90 gün depolanan kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin a* değerleri A ve B örneklerinde sırasıyla

depolamanın 1. gününde -2.86 ile +0.12, 30. gününde -2.83 ile +0.15 , 60. gününde değerler -2.80 ile +0.16, 90. gününde -2.81 ile +0.18 arasında değişmiştir. En düşük a^* değerleri kontrol örneklerinde, en yüksek a^* değerleri ise %1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma örneklerinde bulunmuştur. Çalışmada kullanılan bal kabağı lifinin a^* değeri, dondurma örneğinden yüksek olduğundan dondurma örneklerindeki bal kabağı lifi arttıkça a^* değerleri de artmıştır. Kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin a^* değerleri depolama süresince artmış, fakat bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Dondurmaya turuncgil lifinin katıldığı bir çalışmada örneklerin renk değerleri ölçülmüş ve turuncgil lifi katkılı dondurmaların a^* değerlerinin katma oranına bağlı olarak arttığı belirtilmiştir (Crizel vd. 2013).

4.4.9.3 b^* değeri

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün süreyle depolanan dondurma örneklerinin b^* değerleri çizelge 4.15 ve şekil 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Dondurma örneklerinin b^* değerleri^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ³			
	A	B	C	D
1	10.85±0.12 ^{aB}	13.91±0.13 ^{bC}	19.29±0.15 ^{cD}	22.35±0.09 ^{dD}
30	10.78±0.09 ^{aB}	13.82±0.07 ^{bC}	18.79±0.12 ^{cC}	21.92±0.22 ^{dC}
60	10.69±0.05 ^{aB}	13.42±0.11 ^{bB}	18.50±0.08 ^{cB}	21.52±0.13 ^{dB}
90	10.31±0.11 ^{aA}	13.08±0.13 ^{bA}	18.15±0.11 ^{cA}	21.08±0.09 ^{dA}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² b^* : + =sarı, - =mavi

³ A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

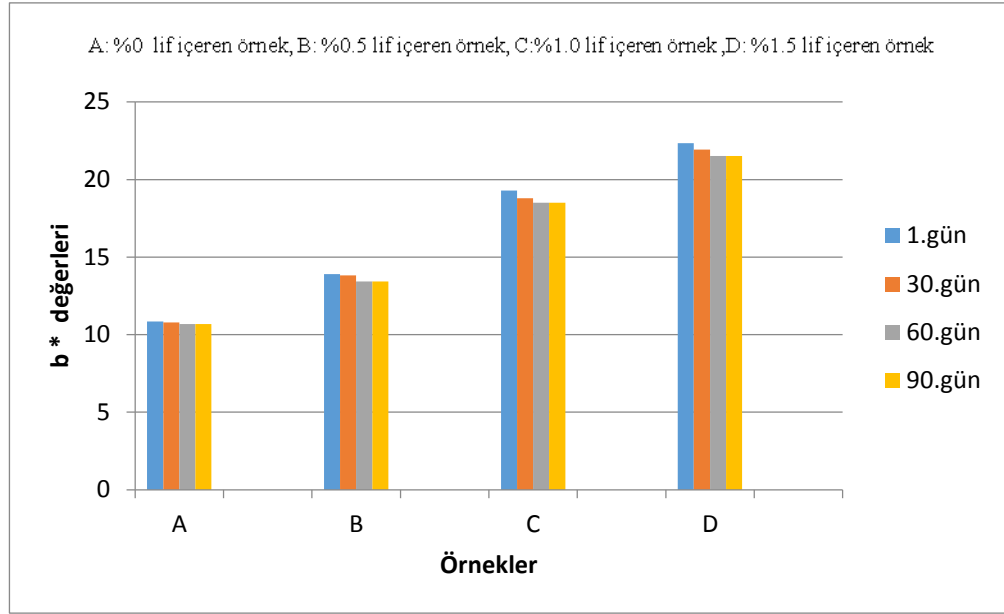
B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir($p<0.05$).

Aynı sütunda verilen ‘A-D’ harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir ($p< 0.05$).



Şekil 4.23 Dondurma örneklerinin b* değerleri

Çizelge 4.15 ve şekil 4.23'den de görüldüğü gibi dondurma örneklerinin b* değeri dondurma örneklerindeki bal kabağı lifi katkısı arttıkça düzenli olarak artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Tüm depolama süresi içinde b* değeri en yüksek %1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma örneğinde, en düşük ise kontrol örneğinde bulunmuştur. Bunun nedeni ise bal kabağı lifinin b* değerinin (21.74) yani sarılık değerinin oldukça yüksek olması ve dondurmadaki bal kabağı oranı arttıkça dondurmanın sarılık değerinin de artmasıdır. Kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin b* değerleri incelenecek olursa depolamanın 1. gününde değerler 10.85 ile 22.35; 30. gününde değerler 10.78 ile 21.92; 60. gününde değerler 10.69 ile 21.52; 90. gününde değerler 10.31 ile 21.08 arasında değişmiştir. Kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin b* değerlerinde depolama süresince azalma meydana gelmiştir. Kontrol örneğinin b* değerleri arasındaki azalma, depolamanın 1., 30., 60., günlerinde önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). %0.5 bal kabağı lif katkılı dondurma örneğinde b* değerlerindeki azalma 60. ve 90. günler arasında önemli bulunurken ($p < 0.05$), 1. ve 30. gün arasında önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). %1 ve %1.5 bal kabağı lif katkılı dondurma örneklerinde b* değerlerindeki azalma tüm depolama süresince önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Limon lifinin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada en düşük b* değeri, kontrol örneğinde bulunmuştur. Bunun limon lifinin sarı renge sahip olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Crizel vd. 2013). Turunçgil lifinin dondurmada

kullanıldığı araştırmada da benzer sonuçlar bulunmuştur (Dervişoğlu ve Yazıcı 2006). Yesilsu (2006) tarafından yapılan diğer bir çalışmada dondurma miksine farklı oranlarda dut, üzüm ve kayısı pekmezi ilave edilerek dondurmanın renk değerleri araştırılmış ve pekmez ilavesinin renk değerlerinden L* değerini azalttığı, b* değerini ise arttırdığı görülmüştür.

4.4.10 Toplam diyet lif miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları çizelge 4.16 ve şekil 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.16 Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları (%)^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ³			
	A	B	C	D
1	0±0.00 ^a	0.95±0.04 ^b	1.92±0.05 ^c	3.02±0.06 ^d
30	0±0.00 ^a	0.95±0.03 ^b	1.92±0.04 ^c	3.02±0.04 ^d
60	0±0.00 ^a	0.94±0.05 ^b	1.92±0.03 ^c	3.03±0.05 ^d
90	0±0.00 ^a	0.95±0.04 ^b	1.91±0.05 ^c	3.02±0.02 ^d

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² Kurumadde ve yağsız örnek üzerinden verilmiştir

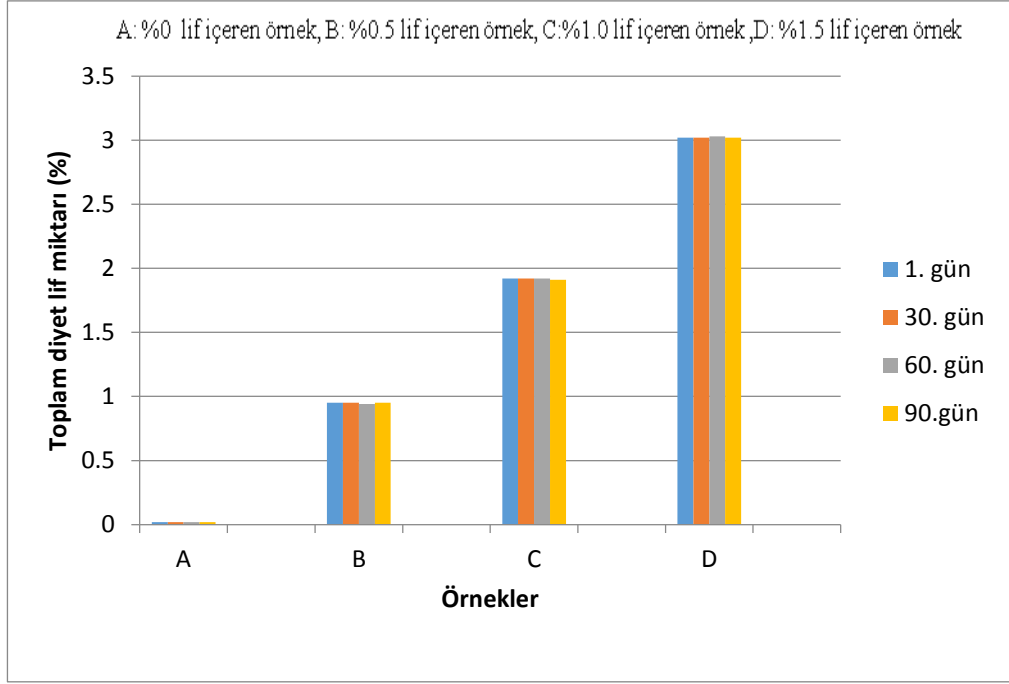
³ A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen ‘a-d’ harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir(p<0.05).



Şekil 4.24 Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları

Çizelge 4.17 ve şekil 4.25’den de görüldüğü gibi kontrol dondurma örneğinde diyet lif bulunmamaktadır. Dondurmaya bal kabağı lifi ilavesi arttıkça katma oranına bağlı olarak dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları da artmıştır. Bilindiği gibi bal kabağı lifinin diyet lif miktarı (%68.42) oldukça yüksektir. Bundan dolayı da bal kabağı lifi katma oranına bağlı olarak dondurma örneklerinin diyet lif miktarlarını artırmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). 90 gün depolanan bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları depolama süresince değişmemiş, bu nedenle de diyet lif üzerine depolamanın etkisi bulunmamıştır. Crizel vd. (2013) iki farklı oranda limon lifini dondurmada kullanmışlar ve kontrol örneğinde diyet lif miktarı %0 iken, lif katma oranına bağlı olarak dondurmaların lif miktarının %0.66 ile %0.89 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.4.11 Toplam fenolik madde miktarı

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları çizelge 4.17 ve şekil 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Dondurma örneklerinin fenolik madde miktarları (mg GAE/100g) ^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ³			
	A	B	C	D
1	7.76±0.06 ^{aA}	11.03±0.07 ^{bC}	13.41±0.09 ^{cC}	15.28±0.09 ^{dD}
30	7.69±0.08 ^{aA}	10.92±0.08 ^{bC}	13.31±0.07 ^{cC}	14.97±0.06 ^{dC}
60	7.59±0.09 ^{aA}	10.57±0.11 ^{bB}	12.88±0.04 ^{cB}	14.52±0.12 ^{dB}
90	7.43±0.08 ^{aA}	10.27±0.09 ^{bA}	12.53±0.05 ^{cA}	14.02±0.11 ^{dA}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² Kurumadde ve yağsız örnek üzerinden verilmiştir

³ A: Kontrol, %0 lif içeren örnek

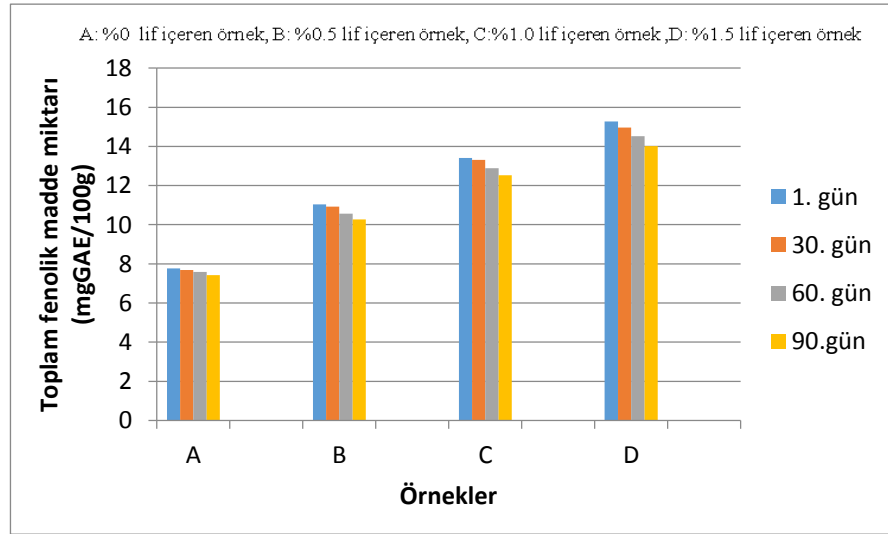
B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen 'a-d' harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p<0.05).

Aynı sütunda verilen 'A-D' harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir (p<0.05).



Şekil 4.25 Dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları

Çizelge 4.17 ve şekil 4.25'den de görüldüğü gibi dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları dondurma örneklerindeki bal kabağı lif miktarı arttıkça düzenli olarak artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Tüm depolama süresi içinde toplam fenolik madde miktarları en yüksek D örneğinde (%1.5 bal kabağı

lif katkılı) , en düşük ise A örneğinde (kontrol örneği) bulunmuştur. Bunun nedeni ise katkı olarak kullanılan bal kabağı lifinin toplam fenolik madde miktarının (460.71 GAE/100g) dondurmaya göre yüksek olması ve dondurmadaki bal kabağı oranı arttıkça dondurmanın toplam fenolik madde miktarını artırmasıdır. Depolanmış kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları incelenecek olursa depolamanın 1. gününde değerler 7.76 mg GAE/100g ile 15.28 mg GAE/100g, 30. gününde değerler 7.69 mg GAE/100g ile 14.97 mg GAE/100g, 60. gününde değerler 7.59 mg GAE/100g ile 14.52 mg GAE/100g, 90. gününde değerler 7.43 mg GAE/100g ile 14.02 mg GAE/100g arasında değişmiştir. Kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin toplam fenolik madde miktarları depolama süresince azalmıştır, fakat kontrol örneğinin toplam fenolik madde miktarlarındaki bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). B örneği (%0.5 bal kabağı lif katkılı) ile C örneğinin (%1.0 bal kabağı lif katkılı) toplam fenolik madde miktarlarındaki azalma 60. ve 90. günler arasında önemli bulunurken ($p<0.05$), 1. ve 30.gün arasında önemli bulunmamıştır ($p>0.5$). C örneklerinin (%1.5 bal kabağı lif katkılı) toplam fenolik madde miktarlarındaki azalma tüm depolama süresince önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Hwang vd. (2009) yaptıkları bir çalışmada, 0-150 g/kg üzüm şarabı tortusunun dondurmanın toplam fenolik madde miktarına etkisini araştırmışlar ve araştırma sonucunda şarap tortusunun dondurmaların toplam fenolik madde miktarını arttırdığını ve değerlerin sırasıyla 1.52 ile 7.51 mg/ml arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Karaman (2009), siyah çay, adaçayı, papatya ve ıhlamur gibi bitki çayları ile aromatize edilen dondurmaların toplam fenolik madde miktarını araştırmış, bitki çaylarının dondurmanın fenolik madde miktarını artırdığını ifade etmiştir. Singh vd. (2014) yaptıkları çalışmada, fırın ürünlerinin kullanıldığı dondurmaların 60 gün depolanması sonucunda fenolik madde miktarlarında azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

4.4.12 Antioksidan aktivite

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve depolanan dondurma örneklerinin toplam antioksidan değerleri çizelge 4.18 ve şekil 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.18 Dondurma örneklerinin antioksidan değerleri ($\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$)^{1,2}

Depolama Süresi (gün)	Örnekler ³			
	A	B	C	D
1	44.59 $\pm$ 0.11 ^{aB}	48.23 $\pm$ 0.20 ^{bC}	49.87 $\pm$ 0.18 ^{cD}	50.95 $\pm$ 0.10 ^{dD}
30	44.46 $\pm$ 0.25 ^{aB}	47.92 $\pm$ 0.16 ^{bC}	49.38 $\pm$ 0.15 ^{cC}	50.54 $\pm$ 0.23 ^{dC}
60	44.04 $\pm$ 0.18 ^{aB}	47.37 $\pm$ 0.29 ^{bB}	48.81 $\pm$ 0.22 ^{cB}	49.92 $\pm$ 0.16 ^{dB}
90	43.66 $\pm$ 0.13 ^{aA}	46.83 $\pm$ 0.11 ^{bA}	48.20 $\pm$ 0.10 ^{cA}	49.21 $\pm$ 0.21 ^{dA}

¹ Çizelgedeki değerler 2 tekerrürün ortalamasıdır

² Kurumadde ve yağsız örnek üzerinden verilmiştir

³ A: Kontrol, %0 lif içeren örnek

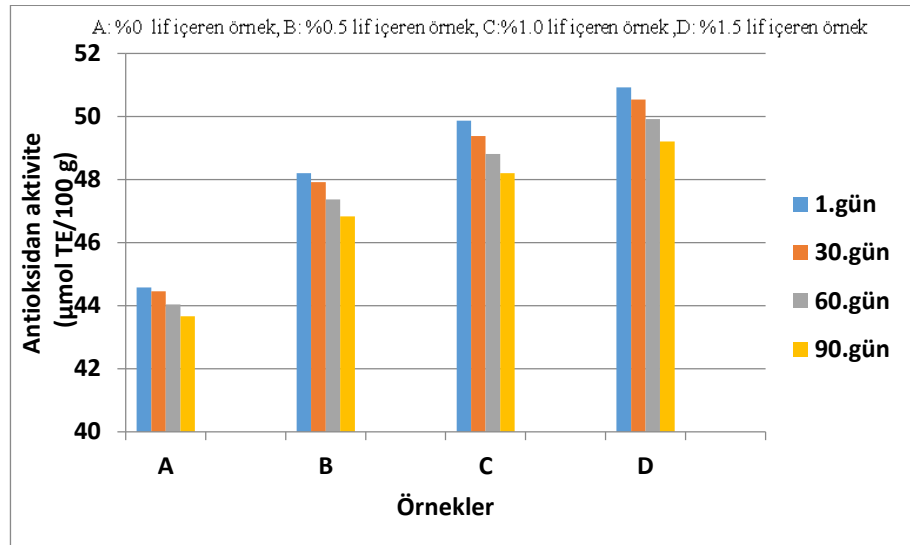
B: %0.5 lif içeren örnek

C: %1.0 lif içeren örnek

D: %1.5 lif içeren örnek

Aynı satırda verilen 'a-d' harfleri aynı depolama süresinde farklı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir ($p < 0.05$).

Aynı sütunda verilen 'A-D' harfleri farklı depolama süresinde aynı oranlardaki lifli dondurmaların ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmektedir ($p < 0.05$).



Şekil 4.26 Dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri

Çizelge 4.18 ve şekil 4.26'dan da görüldüğü gibi dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri dondurma örneklerindeki bal kabağı lif miktarı arttıkça düzenli olarak artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Tüm depolama süresi içinde antioksidan aktivite değerleri en yüksek C örneğinde (%1.5 bal kabağı lif

katkılı), en düşük ise A örneğinde (kontrol örneği) bulunmuştur. Bunun nedeni ise katkı olarak kullanılan bal kabağı lifinin antioksidan aktivite değerinin (257.46 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$) dondurmaya göre yüksek olması ve dondurmadaki bal kabağı oranı arttıkça dondurmanın antioksidan aktivite değerinin artmasıdır. Depolanmış kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri incelenecek olursa A ve D örneklerinde sırasıyla depolamanın 1. gününde değerler 44.59 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ ile 50.95 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$, 30. gününde değerler 44.46 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ ile 50.54 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$, 60. gününde değerler 44.04 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ ile 49.92 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$, 90. gününde değerler 43.66 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ ile 49.21 $\mu\text{mol TEAC}/100\text{g}$ arasında değişmiştir. Depolanan kontrol ve bal kabağı katkılı dondurma örneklerinin antioksidan aktivite değerleri depolama süresince azalmış, bu azalma C ve D örneklerinde tüm depolama süresince istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Hwang vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, üzüm şarabı tortusunun dondurmanın antioksidan aktivitesini artırdığı, dondurma prosesi sırasında üzüm şarabı tortusundaki antioksidanların oldukça stabil kaldığı ve bu nedenle de üzüm şarabı tortusunun bir katma değer madde olarak dondurma endüstrisinde kullanılabilecek potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir. Cam vd.(2013) tarafından yapılan diğer bir çalışmada antioksidan ve fenolik bakımından zengin olan nar kabuğunun dondurmanın fenolik içeriğini ve antioksidan aktivitesini artırdığı belirtilmiştir. Singh vd.(2014), fırın ürünleri ile aromalandırdıkları dondurmaların, 60 günlük depolama süresi içinde antioksidan aktivitesinde azalma meydana geldiğini ve bunun depolama süresince devam ettiğini belirtmişlerdir. Antioksidan aktivitedeki azalmaya, depolama sırasında toplam fenolik ve maillard reaksiyonu ürünleri gibi biyoaktif bileşiklerdeki azalmalar etkilemektedir.

4.4.13 Duyusal Değerlendirme

Bal kabağı lifi katılarak yapılan ve 90 gün depolanan dondurma örneklerinin duyusal değerlendirmelerine ait değerler çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Dondurma örneklerinin duyu özellikleri¹

Örnekler	Depolama (gün)	Renk görünüş ve	Yapı ve tekstür	Tat ve aroma	Toplam
A ²	1	4.93±0.11	4.85±0.21	8.75±0.35	6.18
	30	4.95±0.07	4.34±0.23	8.97±0.66	6.09
	60	4.58±0.25	4.00±0.00	8.83±0.04	5.80
	90	4.60±0.44	3.57±0.04	7.81±0.16	5.33
B ³	1	4.85±0.02	4.85±0.22	8.22±0.32	5.97
	30	4.83±0.11	4.34±0.07	8.29±0.40	5.82
	60	4.64±0.20	4.34±0.23	8.16±0.02	5.71
	90	4.75±0.35	4.17±0.15	8.07±0.23	5.66
C ⁴	1	4.84±0.23	4.67±0.00	8.51±0.29	6.00
	30	4.86±0.06	4.47±0.19	8.16±0.22	5.83
	60	4.73±0.03	4.09±0.12	8.34±0.50	5.72
	90	4.52±0.12	3.79±0.97	8.12±0.23	5.48
D ⁵	1	4.82±0.98	4.73±0.21	7.50±0.37	5.68
	30	4.44±0.36	4.24±0.13	7.20±0.16	5.29
	60	4.44±0.62	4.56±0.22	6.82±0.26	5.27
	90	4.37±0.52	4.34±0.09	7.64±0.05	5.45

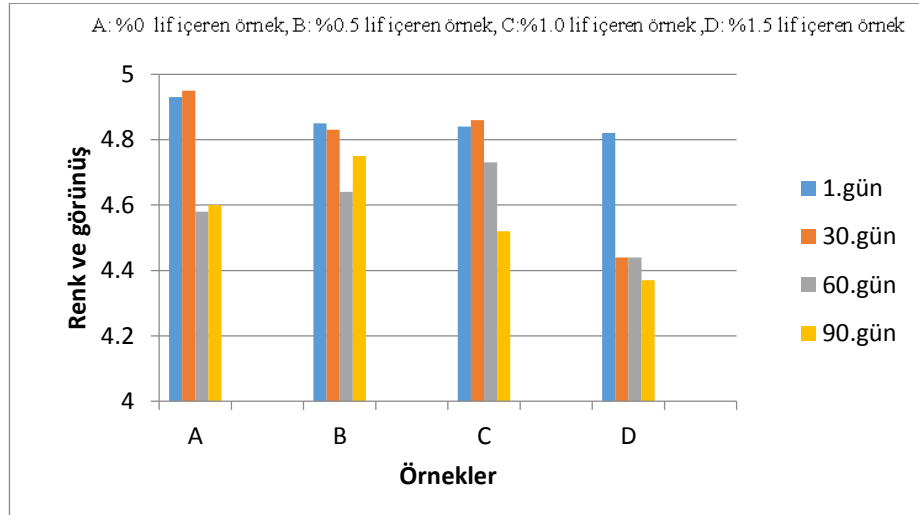
¹Çizelgedeki değerler 2 tekrarin ortalamasidir

²A: Kontrol , %0 lif içeren örnek

³B: %0.5 lif içeren örnek

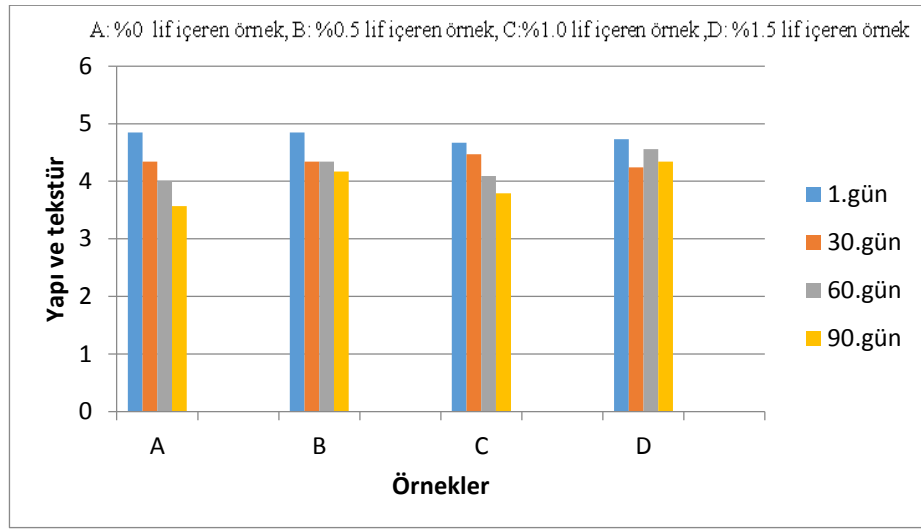
⁴C: %1.0 lif içeren örnek

⁵D: %1.5 lif içeren örnek



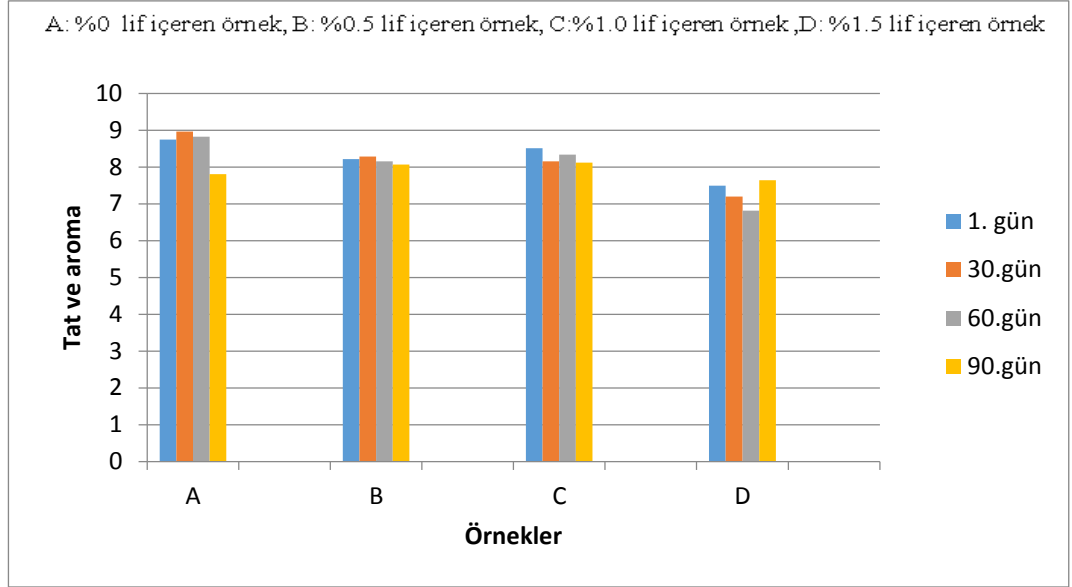
Şekil 4.27 Dondurma örneklerinin renk ve görünüş değerleri

Çizelge 4.19 ve şekil 4.27’den de görüldüğü gibi dondurma örnekleri renk ve görünüş bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değerler A örneğinde, en düşük değerler ise D örneğinde (%1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma) bulunmuştur. Dondurma örneklerinde bal kabağı lifi oranı arttıkça renk ve görünüş puanları azalmıştır. Tüm depolama süresi içinde renk ve görünüş bakımından en düşük değerleri D örneği (%1.5 bal kabağı lifi içeren), en yüksek değerleri ise A örneği (kontrol örneği) almıştır. Tüm örneklerle renk ve görünüş bakımından panelistler tarafından depolamanın sonuna doğru düşük puanlar verilmiştir. Bu da göstermektedir ki dondurma örneklerinin depolama ile renk ve görünüşleri olumsuz olarak etkilenmektedir.



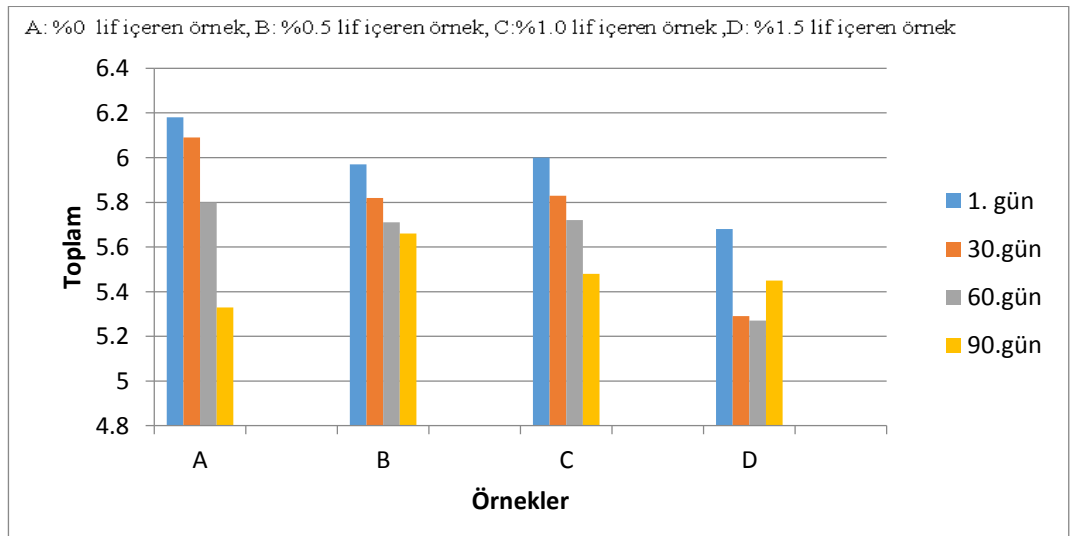
Şekil 4.28 Dondurma örneklerinin yapı ve tekstür değerleri

Çizelge 4.19 ve şekil 4.28’den de görüldüğü gibi örnekler yapı ve tekstür bakımından değerlendirildiğinde en yüksek puanı A ve B örneği, en düşük puanı ise %1.0 bal kabağı lifi içeren C örneği almıştır. Dondurma örneklerinde bal kabağı lifi oranı arttıkça yapı ve tekstür puanlarında düzgün bir artış ya da azalış meydana gelmemiştir. Depolanan dondurma örneklerinde 60. ve 90. günde en yüksek değerleri diğer örneklerle göre D örneği almıştır. Depolama süresi uzadıkça dondurma örneklerinin yapı ve tekstür özelliklerine verilen puanlar azalmış, bu da depolama ile dondurma örneklerinin yapı ve tekstür özelliklerinin olumsuz olarak etkilendiğini göstermektedir.



Şekil 4.29 Dondurma örneklerinin tat ve aroma değerleri

Çizelge 4.19 ve şekil 4.29'dan da görüldüğü gibi panelistler tarafından dondurma örnekleri tat ve koku bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değerleri A örneği, en düşük değerleri ise D örneği (%1.5 bal kabağı lifi katkılı dondurma) almıştır. Depolama süresinde tat ve kokuda azalma meydana gelmiştir. Bal kabağı lifi katkılı dondurma örnekleri içinde tat ve koku bakımından %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma örneği, % 0.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneğine göre daha yüksek puanlar almıştır.



Şekil 4.30 Dondurma örneklerinin duyuusal değerlendirme toplam puanları

Dondurma örneklerinin toplam puanları incelenecek olursa en yüksek değerleri kontrol örneği en düşük değerleri ise D örneği almıştır (Çizelge 4.19, Şekil 4.30). Bal kabağı lifi katkılı dondurma örnekleri içinde toplam puan bakımından %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma örneğinin, % 0.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneğine göre daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Depolama süresi uzadıkça örneklerin toplam puanlarında azalma meydana gelmiştir. Dervişoğlu ve Yazıcı (2006), turunçgil lifinin dondurmada kullanıldığı bir çalışmada, turunçgil lifi içeren dondurmaların kontrol örneğe göre duyusal değerlendirme sonucunda tat, tekstür ve görünüş bakımından daha düşük puanlar aldığını, tat, yapı, tekstür ve görünüşü fazla etkilemeden turunçgil lifinin stabilizör/emülsifiyerle beraber maksimum %0.8 konsantrasyona kadar kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Crizel vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, portakal lifi katılmış dondurmaların kontrol örneğe göre duyusal değerlendirmelerde renk, tat ve kabul edilebilirlik bakımından daha düşük puanlar aldığı belirtilmiştir.

5. SONUÇLAR

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmada kullanılan ve bal kabağından elde edilen lif, yüksek miktarda toplam diyet lif, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi içermektedir.

Bal kabağı lifi ilavesi, dondurma mikslerinin kurumadde miktarlarını, kül miktarlarını ve viskozite değerlerini artırmış, pH değerleri ile titrasyon asitliğini etkilememiştir.

Dondurma mikslerine katılan bal kabağı lifi arttıkça dondurma mikslerinin toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri artmıştır.

Dondurma örneklerinde, bal kabağı lifi arttıkça kurumadde miktarı, kül miktarı ve hacim artışı değerlerinde artış görülmüştür.

Farklı oranlarda bal kabağı lifi içeren ve 90 gün depolanan dondurmaların pH ve titrasyon asitliği değerleri, katma oranına bağlı olarak değişmemiş fakat depolamaya bağlı olarak biraz artmış, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bal kabağı lifi içeren dondurma örneklerinin ilk damlama süreleri ve sertlik değerleri katma oranına bağlı olarak artmış, depolama sürelerinden fazla etkilenmemiştir.

Dondurma örneklerinde bal kabağı lifi arttıkça L^* değerleri azalmış, a^* ve b^* değerleri ise artmıştır. Depolama ile dondurma örneklerinin a değerlerinde artma, L^* ve b^* değerlerinde ise azalma meydana gelmiş, L^* ve b^* değerlerindeki bu azalma önemli bulunmuştur.

Dondurma örneklerinin toplam diyet lif miktarları, toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri bal kabağı lifi katkısı ile artmıştır. Depolama süresince toplam diyet lif miktarlarında değişme olmamış, toplam fenolik madde ve antioksidan

aktivite değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Bu azalma %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma örnekleri ile %1.5 bal kabağı lifi içeren dondurma örneklerinde önemli bulunmuştur.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kontrol örneğinden sonra en beğenilen dondurma rneği %1.0 bal kabağı lifi içeren dondurma rneği olmuştur.

Sonuç olarak; dondurma formülüne bal kabağından elde edilen lif konsantresi % 1.0'e kadar ilave edilerek kaliteyi fazla etkilemeden diyet lif oranı yüksek, fenolik ve antioksidan bakımından zengin, yeni ve sağlıklı dondurma çeşitlerinin geliştirilerek insanların sağlıklı gıda tüketmeleri sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K.A. and Herald, T.J. 2000. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. *Journal of Dairy Science*, 83(10), 2224-2229.
- Akalın, S.A., Karagözlü, C. and Ünal, G. 2008. Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. *Eur Food Res Tech.* 227:889–895
- Akin, M.B., Akin, M.S. and Kirmaci, Z. 2007. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. *Food Chemistry*, 104, 93–99.
- Akyüz, N. ve Andıç, S. 1992. Van ilinde üretilen dondurmaların duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2/2, 13-28.
- Alamprese, C., Foschino, R., Rossi, M., Pompei, C. and Savani, L. 2002. Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. *Int. Dairy J.*, 12, 201–208.
- Alvarez, V.B. 2009. Ice Cream and Related Products. In: *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. Stephanie C., M Costello, M Drake and F Bodyfelt (Eds), Springer, NY. 271-331.
- Ana, P., Tiveron, Priscilla S., Melo, Keityane B. Bergamaschi, Thais M.F.S. Vieira, Marisa A.B. Regitano-d'Arce and Severino M. Alencar. 2012. Antioxidant Activity of Brazilian Vegetables and Its Relation with Phenolic Composition. *Int. J. Mol. Sci.*, 13, 8943-8957.
- Anonymous. 1977. Laboratory manual. The FAO Regional Dairy Development and Training Centre For The Near East.
- Anonymous. 2000. Functional properties of Herbacel AQ plus fruit fibres. In: *Proceedings of International Conference on Dietary Fibre 2000*. May 13–18, Dublin.
- Anonymous. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed., Association of Official Analytical Chemists, AOAC. Gaithersburg, MD, USA.
- Anonymous. 2002. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. The Association: St. Paul, MN.
- Anonymous. 2005. Web sitesi: www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/01/20050113-13.htm. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. Erişim Tarihi: 10.04.2016
- Antepüzümü, F. 2005 Bal ve Glukoz Surubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Arbuckle, W.S. 1986. Ice cream. By Van No strand Rein hold Company, New York, pp. 481

- Asp, Ng., Björck, I. and Nyman, M. 1993. Physiological Effects of Cereal Dietary Fibre, *Carbonhydr. Poly*, 21, 183-187.
- Atsan, E. 2008. Dondurmanın bazı fiziksel ve duyuşal özellikleri üzerine farklı emülgatörlerin etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1), 75-81.
- Bekers, M., Marauska, M. Laukevics, J. Grube, M. Vigants, A. Karklina, D. Skudra L. and Viesturs. U. 2001. Oats and fat-free milk based functional food product. *Food Biotechnology*, Vol.15 (1), 1-12.
- Bingham, S.A. 2003. Dietary Fiber in Food and Protection Against Colorectal Cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an Observational Study. *The Lancet*, 361, 1496-1499.
- Blades, M. 2000. Functional foods or nutraceuticals. *Nutrition and Food Science.*, 30 (2), 73-75.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity, *LWT*, 28, 25-30.
- Brouillard, R. 1983. The in vivo expression of anthocyanin colour in plants. *Phytochemistry*, 22, 311–323.
- Cadena, R. S. and Bolini, H.M.A. 2011. Time-intensity analysis and acceptance test for traditional and light vanilla ice cream. *Food Research International*, 44(3), 677-683.
- Cam, M., Erdogan F., Aslan D. and Dinc M. 2013. Enrichment of functional properties
- Chau, C., Chen, C. and Lee, M. 2004. Comparison of the Characteristics, Functional Properties, and In Vitro Hypoglycemic Effects of Various Carrot Insoluble Fiber-rich Fractions. *LWT*, 37, 155-160.
- Chun, O. K., Dae-Ok K., Smith N., Schroeder D., Han J.T. and Lee C.Y. 2005. Daily consumption of phenolics and total antioxidant capacity from fruit and vegetables in the American diet. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (10), 1715–1724.
- Crizel, T.D.M., Jablonski, A., Rios, A.D.O., Rech, R. and Flores, S.H. 2013. Dietary Fiber From Orange by Products as a Potential Fat Replacer. *LWT Food Science and Tech.*, 53, 914.
- Cruz, A. G., Antunes, A.E.C., Sousa, A.L.O.P., Faria, J.A.F. and Saad, S.M.I. 2009. Ice cream as a probiotic food career. *Food Research International*, 42, 1233–1239.
- Dervisoglu, M. 2006. Influence of Hazelnut Flour and Skin Addition on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Vanilla Ice Cream. *Intl Journal Food Sci. Tech.*, 41:657, 61.
- Dervisoglu, M. and Yazici, F. 2006. The Effect of Citrus Fibre on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Ice Cream. *Food Sci. Tech. Intl*, 12:159, 64.
- Dervisoglu, M. and Yazici, F. 2001. Production of ice cream with cola extract. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol:25.

- Dervişoğlu, M., Hurşit, A.K. ve Yazıcı, F. 2004. Yağsız soya ununun vanilyalı dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi, *Gıda* 29(6), 443-446.
- Dreher, M. L. 2001. Dietary Fiber Overview in: *Handbook of Dietary Fiber*, 1-17, New York.
- Duthie, G. and Crozier, A. 2000. Plant Derived Phenolic Antioxidants, *Curr. Opin Lipidol*, 11, 43-47.
- Erkaya, T., Dağdemir, E. and Şengül, M. 2012. Influence of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45, 331–335.
- Escalada Pla, M.F., Ponce, N.M., Stortz, C.A., Gerschenson, L.N. and Rojas, A.M. 2006. Composition and Functional Properties of Enriched Fiber Products Obtained from Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) *LWT*, 10.
- Fernandez-Ginez, J.M., Fernández-Lopéz, J., Sayas-Barberá, E. and Pérez-Alvarez, J.A. 2003. Effects of Storage Conditions on Quality Characteristics of Bologna Sausages Made with Citrus Fibre, *J of Food Science*, 68, 710-715.
- Figuerola, F., Hurtado, M.L., Estévez, A.M., Chiffelle, I. and Asenjo, F. 2005. Fibre Concentrate from Apple Pomace and Citrus Peel as Potential Fibre Sources for Food Enrichment, *Food Chemistry*, 91, 395-401.
- Frost, M.B., Heymann, H., Bredie, W.L.P., Dijksterhuis, G.B. and Martens, M. 2005. Sensory measurement of dynamic flavour intensity in ice cream with different fat levels and flavourings. *Food Quality Preference*, 16, 305–314.
- Gao, L., Wang, S., Oomah, B.D. and Mazza, G. 2002. Wheat Quality: Antioxidant Activity of Wheat Millstreams, in: *Wheat Quality Education*, ed: Ng, P., Wrigley, C.W., AACC
- Gelroth, J. and Ranhotra, G.S. 2001. Food Uses of Fiber, in: *Handbook of Dietary Fiber*, ed: Cho, S.S., Dreher, M.L., 435-453, New York.
- Gelroth, J. and Ranhotra, G.S. 2001. Food Uses of Fiber, in: *Handbook of Dietary Fiber*, ed: Cho, S.S., Dreher, M.L., 435-453, New York.
- Goff, H. D. and Sahagian, M. E. 1996. Glass transitions in aqueous carbohydrate solutions and their relevance to frozen food stability. (Special issue). *Thermochimica Acta*, 280–281, 449–464.
- Guner, A., Ardic, M., Keles, A. and Dogruer, Y. 2007. Production of yogurt ice cream at different acidity. *Intl J Food Sci Tech.*, 42, 948–952.
- Gürsel, A. ve Karacabey, A. 1998. Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1498.
- Han, X., Shen, T. and Lou, H. 2007. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. *International Journal of Molecular Science*, 8, 950-988.
- Hong, S.H. and Marshall, R.T. 2001. Natural Exopolysaccharides Enhance Survival of Lactic Acid Bacteria in Frozen Dairy Desserts. *Journal of Dairy Science* 84:1367-1374

- Hwang, J.Y., Shyu, Y.S. and Hsu, C.K. 2009. Grape Wine Less Improves the Rheological and Adds Antioxidant Properties Ice Cream. *Food Science and Tech.*, 42, 312-318.
- Hyde, L.A. and Rothwell, J.1973. *Ice Cream*. Churchill Livingstone Edinburgh.
- Inglett, G.E. 1997. Development of a Dietary Fiber Gel for Calorie-reduced Foods. *Cereal Foods World*, 42, 382-385.
- Jaime, L., Mollá, E., Fernández, A., Martín-Cabrejas, M., López Andreu, F. and Esteban, R. 2002. Structural Carbohydrates Differences and Potential Source of Dietary Fiber of Onion (*Allium cepa* L.) Tissues. *J. of Agricultural and Food Chem.*, 50, 122-128.
- Karaman, S. 2009. Çay veya bazı bitki çayları ile aromatize edilmiş dondurma üretim olanaklarının araştırılması.Erciyes Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Kayseri.
- Kathy, S. 2005. Daily Fiber Intake-How Much Is Enough? *AAOHN Journal, Health & Medical Complete*, 53, 3, 144.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. 2003. Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metotlar Rehberi. 8.Baskı. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yay. No: 252-D, 284, Erzurum
- Lario, Y., Sendra, E., García-Pérez, J., Fuentes, C., Sayas-Barberá, E. and Fernández-López, J. 2004. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 5, 113-117.
- Limsuwan, T., Paekul, N., Thongtan, J. and Tangkanakul, P. 2014. Total Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Nutritional Values of Sugar-free and Reduced-fat Milk-based Ice Cream Enriched with Selected Herb Ingredients. *KKU Res. J.*, 19(4), 515-526.
- Mansour, E. H. and Khalil, A. H. 1997. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International*, 30(3-4), 199-205.
- Marlett, J.A., NcBurney, M.I. and Slavin, J.L. 2002. Position of American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *J. of the American Dietetic association*, 102(7), 993-1000.
- Marshall, R.T., Goff, H.D. and Hartel, R.W. 2003 . *Ice cream*, (3rd ed.). Aspen Publishers, New York
- Negro, C., Tommasi, L. and Miceli, A. 2003. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology*, 87, 41–44. of ice cream with pomegranate by-products. *J. Food Science*, 78(10), C1543-50.
- Peters, U. 2003. Dietary Fibre and Colorectal Adenoma in a Colorectal Cancer Early Detection Programme. *The Lancet*, 361, 1491-1495.
- Roberfroid, M.B. 2000. Prebiotics and probiotics: Are they functional foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1682-1687.

- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R. and Heredia, A. 2006. Dietary Fibre from Vegetable Products as a Source of Functional Ingredients. *Trends in Food Sciences and Technology*, 17, 3-15.
- Salmon, J. M., Fornairon-Bonnefond, C., Mazauric, J. P. and Moutounet, M. 2000. Oxygen consumption by wine lees: impact on lees integrity during wine ageing. *Food Chemistry*, 71, 519–528.
- Saura-Calixto, F. 1998. Antioxidant Dietary Fiber Product: A New Concept and a Potential Food Ingredient. *J Agric. Food Chem.*, 46, 4303-4306.
- Schneeman, B.O. 1987. Soluble vs Insoluble Fiber- Different Physiological Responses. *Food Technology*, 47, 81-82.
- Schneeman, B.O. 1998. Dietary Fiber and Gastrointestinal Function. *Nutrition Research*, 18(4), 625-632.
- Schneeman, B.O. 2001. The Dietary Guidelines for Americans: a basis for US nutrition policy. *J. Am Diet Assoc.*, 101, 742-743.
- Segall, K. I. and Goff, H. D. 2002 . A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. *International Dairy Journal*, 12, 1013–1018.
- Sharma, A.K., Kumar, R., Azad Z.R.A. and Adsule, P.G. 2009. Use of fine wine lees for value addition in ice cream. *J Food Sci Technol.*, 52(1), 592–596.
- Singh, A.B. and Usha-Goraya, R.K. 2014. Effect of storage period on the physicochemical, sensory and microbiological quality of bakery flavoured ice cream. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 4(8), 80-90.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic phosphotungstic Acid Reagents, *Am. J. Enol. Vitic.*, 16: 144-158
- Slavin, J.L., Jacobs, D., Marquart, L. and Wiemer, K. 2001. The Role of Whole Grains in Disease Prevention. *J. of the American Dietetic Association*, 101(7), 780-785.
- Soukoulis, C., Fisk, I.D. and Bohn, T. 2014. Ice Cream as a Vehicle for Incorporating Health-Promoting Ingredients. *Conceptualization and Overview of Quality and Storage Stability*, 13.
- Soukoulis, C., Lebesi, D. and Tzia, C. 2009. Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, Ice Crystallisation and Glass Transition Phenomena. *Food Chemistry*, 115, 665–671.
- Soukoulis, C., Lyroni, E. and Tzia, C. 2010. Sensory profiling and hedonic judgement of probiotic ice cream as a function of hydrocolloids, Yogurt and Milk Fat Content. *LWT - Food Science and Technology*, 43, 1351-1358.
- Sudha, M.L., Vetrmani, R. and Leelavathi, K. 2007. Influence of Fibre from Different Cereals on the Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough and on Biscuit Quality. *Food Chemistry*, 100, 1365-1370.
- Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S.S. and Wibisono, R. 2013. Producing ice cream using a substantial amount of juice from Kiwifruit with green, gold or red flesh. *Food Res Int.*, 50(2), 647–56.

- Terry, P. 2001. Fruit, Vegetables Dietary Fiber, and Risk of Colorectal Cancer. *J. of National Cancer Institute*, 93, 525-533.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M. and Bourgeois, C.M. 1997. Dietary Fibres: Nutritional and Technological Interest. *Trends in Food Science and Technology*, 8, 41-48.
- Trumbo, P. -Schlicker, S. -Yates, A. and Poos, M. 2002. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fibre, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102, No. 11, pp. 1621-1630.
- Tungland B.C. and Meyer D. 2002. Nondigestible oligoan polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 1, 73–92.
- Türksoy, S. and Özkaya, B. 2011. Pumpkin and Carrot Pomace Powders as a Source of Dietary Fiber and Their Effects on the Mixing Properties of Wheat Flour Dough and Cookie Quality. *Food Sci. Technol. Res.*, 17 (6), 545 – 553.
- Vergara-Valencia, N., Granados-Pérez, E., Agama-Acevedo, E., Tovar, J., Ruales, J. and Bello-Pérez, L.A. 2007. Fibre Concentrate from Mango Fruit: Characterization, Associated Antioxidant Capacity and Application as a Bakery Product Ingredient. *LWT*, 40, 722-729.
- Whelan, A.P., Vega, C., Kerry, J.P. and Goff, H. D. 2008. Physiochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation. *International Journal of Food Science and Technology* 43: 1520- 1527.
- Yeşilsu, A.F. 2006. Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bazı Pekmez Çesitlerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, OnDokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Yetişmeyen, A. 2012. Koyulaştırılmış ve Kurutulmuş Süt Ürünleri Teknolojisi Uygulama Klavuzu, Ankara Üniv. Basım Evi Yayın No 1568 .81 S. Ankara.
- Young, K.M., Kim.E.J., Kim, Y.N. and Choi, C. 2012. Comparison of the Chemical Compositions and Nutritive Values of Various Pumpkin (Cucurbitaceae). *Species and Parts.*, 6(1), 21-27.
- Zhao, Y. 2007. Berry fruit, value-added products for health promotion. In Y. Zhao (Ed.). *CRC Press* , NW-USA.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ayşe KAHVECİ ERDOĞAN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 29.03.1988

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Aydınlıkevler Anadolu Lisesi (2006)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü (2011)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı (Eylül 2014-Temmuz 2016)

Çalıştığı Kurum:

TİGEM Hayvancılık İşleri Daire Başkanlığı 2014--